

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

## Tapaustutkimus Matoseurannasta: Millaiseksi biologian opettajat kokevat kansalaistieteen opetuskäytön sekä tieto- ja viestintätekniikan käyttämisen maasto-opetuksessa?



Iiris Lukkarinen

Pro gradu –työ

Ekologia ja evoluutiobiologia

Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta

Helsingin yliopisto

Maaliskuu 2018

Kannen kuva: Iiris Lukkarinen

Tiedekunta/Osasto - Fakultet/Sektion – Faculty Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta		Laitos - Institution – Department Biotieteiden laitos
Tekijä - Författare – Author Iiris Lukkarinen		
Työn nimi - Arbetets titel – Title Tapaustutkimus Matoseurannasta: Millaiseksi biologian opettajat kokevat kansalaistieteen opetuskäytön sekä tieto- ja viestintätekniikan käyttämisen maasto-opetuksessa		
Oppiaine - Läroämne – Subject Ekologia ja evoluutiobiologia, aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto		
Työn laji - Arbetets art – Level Pro gradu -tutkielma	Aika - Datum – Month and year Maaliskuu 2018	Sivumäärä - Sidoantal – Number of pages 59 + liitteet 10
<p>Tiivistelmä - Referat – Abstract</p> <p>Tämän tutkimuksen tarkoitus oli saada tietoa kansalaistieteen käyttämisestä osana biologian opetusta. Kansalaistiede on tutkimusmuoto, jossa oikean tieteellisen tutkimuksen tekemiseen osallistuu tutkijaryhmän lisäksi vapaaehtoisesti joukko "tavallisia kansalaisia". Kansalaistieteen opetuskäytön tutkimus on tärkeää, sillä kansalaistiede voisi lisätä oppilaiden kiinnostusta tieteellisen tutkimuksen tekemistä ja luonnontieteitä kohtaan sekä havainnollistaa tieteellisen tutkimuksen tekoa. Kansalaistiede voisi lisäksi tarjota opetukselle mielekkäitä tapoja käyttää tieto- ja viestintätekniikkaa (TVT) opetuksessa, sillä aineistonkeruu tapahtuu kansalaistiedehankkeissa usein tietokoneen tai mobiililaitteiden välityksellä.</p> <p>Tämä tutkimus on tapaustutkimus Matoseuranta-kansalaistiedehankkeen käytöstä osana biologian opetusta. Tutkimuskysymykset olivat seuraavat: (1.) Millaiseksi Matoseurantaan osallistuneet opettajat kokevat kansalaistieteen opetuskäytön? (1.1) Mitä hyötyjä ja haasteita kansalaistieteen opetuskäyttö sisältää Matoseurantaan osallistuneiden opettajien mielestä? (2.) Kuinka hyvin mobiilisovelluksen käyttäminen soveltuu maastossa tapahtuvan aineiston keräämiseen opetuskäyttöön suunnatussa kansalaistiedehankkeessa? (2.1) Mitä hyötyjä ja haasteita liittyi Matoseuranta-sovelluksen käyttämiseen Matoseurantaan osallistuneiden opettajien mielestä? (2.2) Millaiseksi Matoseurantaan osallistuneet opettajat arvioivat oman osaamisensa liittyen tieto- ja viestintätekniikkaa sisältävän maasto-opetuksen toteuttamiseen?</p> <p>Tutkimuksen aineisto kerättiin Matoseurantaan osallistuneilta opettajilta kyselyn avulla, johon vastasi 49 opettajaa (n=49). Kyselyssä kerättiin avokysymyksillä tietoa siitä, millaiseksi opettajat kokivat kansalaistieteen opetuskäytön (1.1) ja Matoseuranta-sovelluksen käyttämisen (2.1). Opettajien vastaukset analysoitiin ja luokiteltiin sisällönanalyysin avulla. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin opettajien minäpystyvyys toteuttaa TVT:tä sisältävää maasto-opetusta valmiin likert-asteikollisen TPACK-mittarin avulla, joka muokattiin mittaamaan opettajien minäpystyvyyttä maasto-opetuksessa (2.2).</p> <p>Opettajien vastauksissa esille noussut keskeisin kansalaistieteen opetuskäytön hyöty oli aidosta tutkimuskontekstista johtunut oppilaiden kasvanut työskentelymotivaatio. Lisäksi opettajat mainitsivat Matoseurannan havainnollistaneen tieteellisen tutkimuksen tekoa oppilaille. Keskeisin haaste oli aineiston luotettavuuden varmistaminen, mikä johtui osittain oppilaiden kokemattomuudesta liittyen tieteellisen tutkimuksen tekemiseen. Mobiilisovellus soveltui hyvin aineiston keräämiseen, sillä aineiston lähettäminen oli sen ansiosta helppoa, mutta lisäksi muutama opettaja mainitsi sovelluksen motivoineen oppilaita. Sovelluksen käytön keskeisin haaste oli sovelluksen tekniset viat. Suurin osa opettajista koki oman osaamisensa maasto-opetuksen toteuttamisessa ja teknologian käyttämisessä hyväksi, mutta näiden kahden mielekäs yhdistäminen oli monesta vaikeaa.</p> <p>Tutkimuksen tulosten perusteella opettajille tulisi esitellä ja tarjota enemmän opetuskäyttöön soveltuvia kansalaistiedehankkeita. Jatkossa olisi tärkeää tutkia millaisia kansalaistiedehankkeita opettajat haluaisivat opetuksessaan käyttää liittyen hankkeiden aiheisiin, toteutustapaan sekä TVT:n käyttämiseen. Tulokset vahvistavat aiempien tutkimusten tuloksia siitä, että oppilaan kokema työskentelyn merkitys on erittäin tärkeä oppilaan motivaatioon vaikuttava tekijä. Kaikissa oppiaineissa tulisi kiinnittää erityistä huomiota siihen, että oppilas kokee työskentelynsä koulussa merkitykselliseksi. Tutkimuksessa ilmeni myös tarve tarjota opettajille koulutusta ja materiaaleja siitä, kuinka tieto- ja viestintätekniikka voidaan käyttää maasto-opetuksessa.</p>		
Avainsanat - Nyckelord – Keywords TVT, osallistaminen, TPACK, minäpystyvyys, kansalaistiede, mobiilisovellus		
Säilytyspaikka - Förvaringställe – Where deposited Viikin kampuskirjasto		
Muita tietoja - Övriga uppgifter – Additional information		

Tiedekunta/Osasto - Fakultet/Sektion – Faculty Faculty of biological and environmental sciences		Laitos - Institution – Department Department of Biosciences	
Tekijä - Författare – Author Iiris Lukkarinen			
Työn nimi - Arbetets titel – Title Tapaustutkimus Matoseurannasta: Millaiseksi biologian opettajat kokevat kansalaistieteen opetuskäytön sekä tieto- ja viestintätekniikan käyttämisen maasto-opetuksessa			
Oppiaine - Läroämne – Subject Ecology and evolutionary biology, the subject teachers' sub-programme			
Työn laji - Arbetets art – Level Master's thesis		Aika - Datum – Month and year March 2018	
		Sivumäärä - Sidoantal – Number of pages 59 + attachments 10	
<p>Tiivistelmä - Referat – Abstract</p> <p>The aim of this study was to provide information about using citizen science in biology education. Citizen science is a form of scientific research, where public can participate in data collection or other phases of research. It is important to study educational use of citizen science, because citizen science has a lot of potential to increase students' interest towards biology and knowledge about scientific research. In addition, citizen science could provide meaningful ways to use information and communication technology (ICT) in education. Using ICT, such as computers and smartphones, has become very common way to collect data in citizen science projects.</p> <p>This is a case study about using citizen science project called Matoseuranta, as part of biology education. Research questions were: (1.) How the teachers that participated in Matoseuranta experience the educational use of citizen science? (1.1) What benefits and challenges there is in the educational use of citizen science, according to the teachers? (2.) How well data collecting with mobile application is suited in citizen science project that is used in education? (2.1) What challenges and benefits there were related to collecting data with Matoseuranta-application according to the teachers? (2.2) How the teachers evaluate their skills and knowledge executing fieldwork that includes ICT?</p> <p>Survey was used to collect data from teachers that participated in Matoseuranta. 49 teachers answered to the survey (n=49). Open-end questions were used to collect qualitative data about teachers' experiences about educational use of citizen science (1.1) and mobile app (2.1). This qualitative data was then categorised using qualitative content analysis. Likert-scaled questionnaire based on TPACK (=technological pedagogical content knowledge), was used to collect quantitative data about teachers' self-efficacy related to executing fieldwork that includes using ICT (2.2).</p> <p>According to teachers, the most important benefit of educational use of citizen science was the authentic research context, which increased student motivation. In addition, teachers mentioned that Matoseuranta increased students' knowledge about scientific research. The unreliability of collected data was the most often mentioned challenge. Teachers felt that collected data was not reliable because students had no prior experience in executing scientific research. The mobile app was suited well in data collecting, because it provided an easy way to send data to researchers. In addition, few teachers mentioned that the app motivated students. Unfortunately, the app had many technical issues, which was the most often mentioned challenge about using the app. Most of the teachers felt that they master the use of technology and the skills needed in executing fieldwork. However, only few teachers felt that they have sufficient skills to execute fieldwork that includes using ICT in a meaningful way.</p> <p>Based on the results of this study, it would be important to offer more citizen science projects that are suited in educational use to teachers. It would be beneficial to study what types of projects (theme, execution, ICT) teachers would want to use in their teaching. Results confirm prior assumption, that the task value is a very important factor influencing student motivation. It is important to make sure that students feel their work in school is meaningful. This study also suggest, that there is a need to provide training and materials about how ICT can be used in biology fieldwork.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords ICT, participation, TPACK, self-efficacy, citizen science, mobile application			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Viikki Campus library			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

# Sisällys

<b>1. JOHDANTO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEOREETTINEN TAUSTA .....</b>	<b>3</b>
2.1 KANSALAISTIEDE TUTKIMUSMUOTONA.....	4
2.2 KANSALAISTIETEEN POTENTIAALI BIOLOGIAN OPETUKSESSA .....	6
2.2.1 Aito tutkimuskonteksti.....	6
2.2.2 Tieto- ja viestintäteknologiaa maasto-opetukseen .....	10
2.3 OPETTAJAN MINÄPYSTYVYYS.....	12
2.3.1 Teknologis-pedagoginen sisältötieto .....	14
<b>3. TUTKIMUKSEN TAVOITTEET .....</b>	<b>17</b>
<b>4. AINEISTO JA MENETELMÄT .....</b>	<b>19</b>
4.1 TUTKIMUSASETELMA.....	19
4.2 TUTKIMUKSEN KONTEKSTI – MATOSEURANTA.....	21
4.3 AINEISTON KERÄÄMINEN.....	22
4.4 SISÄLLÖNANALYYSI .....	24
4.5 TILASTOLLISET MENETELMÄT.....	26
<b>5. TULOKSET .....</b>	<b>28</b>
5.1 KANSALAISTIETEEN HYÖDYT JA HAASTEET OPETUSKÄYTÖSSÄ .....	28
5.2 OPETTAJIEN SUHTAUTUMINEN TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN KÄYTTÄMISEEN MAASTO-OPETUKSESSA.....	35
5.3 MOBIILISOVELLUKSEN KÄYTTÄMISEN HYÖDYT JA HAASTEET .....	36
5.4 OPETTAJIEN MINÄPYSTYVYYS TPACK:N OSA-ALUEILLA.....	38
<b>6. TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS .....</b>	<b>43</b>
<b>7. TULOSTEN TARKASTELU .....</b>	<b>46</b>
7.1 KANSALAISTIEDETTÄ OPETUKSEEN .....	46
7.2 TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN KÄYTTÖ MAASTO-OPETUKSESSA .....	50
<b>8. KIITOKSET .....</b>	<b>53</b>
<b>9. LÄHTEET .....</b>	<b>54</b>
<b>10. LIITTEET .....</b>	<b>60</b>

## 1. Johdanto

Tämän tutkimuksen tarkoitus on saada tietoa kansalaistieteen käyttämisestä osana biologian opetusta. Kansalaistieteellä tarkoitetaan tutkimusmuotoa, jossa tutkimuksen tekemiseen osallistuu vapaaehtoisesti varsinaisen tutkimusryhmän lisäksi ”tavallisia kansalaisia” eli ihmisiä, joilta ei edellytetä esimerkiksi koulutusta liittyen tieteellisen tutkimuksen tekemiseen (Silvertown 2009). Kansalaistieteen suosio on kasvussa, sillä sen ajatellaan olevan yksi keskeinen keino osallistaa ihmisiä globaalien ympäristöongelmien ratkaisemiseen sekä kasvattaa ihmisten kiinnostusta kohti tieteellisen tutkimuksen tekemistä (Dickinson, Shirk, Bonter ym. 2012).

Kansalaistiedehankkeisiin osallistuu vuosittain 1,3 miljoonaa ihmistä, mutta osallistujien määrän ennustetaan kasvavan erityisesti tieto- ja viestintätekniikan hyödyntämisen seurauksena (Silvertown 2009). Tieto- ja viestintätekniikan käyttäminen kuuluu nykyään olennaisena osana kansalaistiedehankkeisiin ja tutkijat (Brammer, Lewenstein, Brunet ym. 2016; Kim, Mankoff & Paulos 2013; Newman, Wiggins, Crall ym. 2012) ennustavatkin erityisesti mobiililaitteiden käyttämisen määrän lisääntyvän osana aineiston keräämistä esimerkiksi maasto-olosuhteissa. Mobiililaitteiden käyttö ei kuitenkaan ole yleistynyt hankkeissa toivotulla tavalla, eikä selvää syytä tähän ole löydetty (Kim ym. 2013).

Nuorten luonnontieteellisen osaamisen on havaittu olevan laskussa sekä Suomessa (OKM 2016) että muualla maailmassa (Krapp & Prenzel 2011). Lisäksi nuorten on havaittu pitävän luonnontieteitä sekä luonnontieteisiin liittyviä ammatteja epäkiinnostavina (Prokop, Prokop & Tunnicliffe 2007). Luonnontieteiden opetuksen yksi keskeinen haaste onkin kehittää uusia oppilasta osallistavia ja tutkimuksellisia työtapoja, jotka lisäävät oppilaiden kiinnostusta ja motivaatiota kohti luonnontieteiden opiskelua (Kärnä, Hakonen & Kuusela 2012: Uitto 2012: 29-46). Kansalaistiede voisi olla yksi keino vastata näihin luonnontieteiden opetuksen haasteisiin.

Mitä lisäarvoa kansalaistiede sitten voisi tuoda biologian opetukselle? Kansalaistiedehankkeiden on havaittu lisänneen osallistujien kiinnostusta tieteentekoa ja tutkimusaiheita kohtaan sekä osallistujien tietämystä tieteellisen tutkimuksen tekemisestä (Bonney, Phillips, Ballard ym. 2016; Trumbull, Bonney, Bascom ym. 2000). Erityisesti luonnontieteiden opetuksessa suositellaankin aitoihin tilanteisiin osallistumista ja asiantuntijamenetelmien käyttämistä, sillä niiden on havaittu vaikuttavan positiivisesti oppilaiden oppimiseen luonnontieteistä ja siitä, kuinka tieteellistä

tutkimusta todellisuudessa tehdään (Brownell , Kloser, Fukami ym. 2012; Taraban, Box, Myers ym. 2007). Lisäksi oppilaat voivat kokea toiminnan aidon tutkimushankkeen parissa motivoivammaksi verrattuna perinteiseen opetukseen, sillä oppilailla on silloin tärkeä rooli tutkimuksen onnistumisen kannalta (Silva, Monteiro, Manahl ym. 2016). Ecclesin ja Wigfieldin (1995) odotusarvoteorian mukaan tehtävän merkitys on yksi keskeinen oppilaiden motivaatioon vaikuttava tekijä. Osallistuminen itsessään voi myös saada oppilaissa aikaan voimaantumisen ja osallisuuden tunteita (Cantell 2003: 496-505; Gretchel 2012).

Tämä tutkimus on tapaustutkimus, jossa tutkitaan kansalaistieteen opetuskäyttöä perustuen biologian opettajien kokemuksiin Matoseuranta-nimisen kansalaistiedehankkeen aikana. Tutkimus kansalaistieteen opetuskäytöstä on tärkeää, sillä kansalaistieteen opetuskäyttöä ei ole tutkittu aiemmin Suomessa huolimatta kansalaistieteen opetuskäytön suuresta potentiaalista erityisesti biologian oppiaineessa. Tutkimuksen tekee myös ajankohtaiseksi opetus- ja kulttuuriministeriön asettama tavoite, jonka mukaan Suomen tulisi olla tiedekasvatuksen kärkimaa vuoteen 2020 mennessä (OKM 2014). Kansalaistieteen käyttö luonnontieteiden opetuksessa voisi olla yksi keino edistää tätä tavoitetta.

Tässä tutkimuksessa on kaksi tavoitetta. Ensimmäinen tavoite on selvittää, millaiseksi Matoseurantaan osallistuneet opettajat kokevat kansalaistieteen opetuskäytön. Tätä tutkitaan selvittämällä, mitä hyötyjä ja haasteita kansalaistieteen opetuskäyttö opettajien mielestä sisältää perustuen opettajien kokemuksiin Matoseurannassa. Työtavan käyttöönottoon on tutkittu vaikuttavan merkittävästi se, miten hyödylliseksi opettaja kokee työtavan opetuksen kannalta (Wilkins 2008; Thurlings, Eysers & Vermeulen 2015). Tutkimuksesta saatavalla tiedolla on käyttöä erityisesti opetuskäyttöön suunnattujen kansalaistiedehankkeiden suunnittelussa ja toteuttamisessa, mutta myös biologian opetuksen tutkimuksellisten ja oppilaan aktiivista roolia tukevien työtapojen kehittämisessä.

Matoseurannan erityispiirre oli mobiilisovelluksen käyttäminen maasto-olosuhteissa osana aineistonkeruuta. Tutkimuksen toinen tavoite onkin selvittää, kuinka hyvin mobiilisovelluksen käyttäminen soveltuu aineistonkeruumenetelmäksi opetuskäyttöön suunnatussa kansalaistiedehankkeessa. Samalla pyritään saamaan tietoa siitä, mitä hyötyjä ja haasteita mobiilisovelluksen käyttäminen sisältää biologian maasto-opetuksen kannalta. Mobiilisovellusten uskotaan tuovan lisäarvoa erityisesti maasto-opetukselle, sillä niiden on havaittu mahdollistavan

oppilaiden itsenäisen työskentelyn sekä helpottavan luontoon tutustumista (Zimmerman & Land 2014; Boyce, Mishra, Halverson 2014).

Mobiilisovelluksen käyttöä maasto-olosuhteissa tutkitaan selvittämällä millaiseksi opettajat kokivat Matoseuranta-sovelluksen käyttämisen sekä selvittämällä opettajien minäpystyvyys liittyen tieto- ja viestintätekniikan käyttämiseen maasto-opetuksessa. Opettajan minäpystyvyys on opettajan suhtautumisen lisäksi toinen keskeisin tekijä, joka vaikuttaa siihen, mitä työtapoja opettaja haluaa opetuksessaan käyttää (Thurlings ym. 2015; Guskey 1988). Minäpystyvyydellä tarkoitetaan Banduran (1986) mukaan yksilön käsitystä omista kyvyistään suoriutua tehtävästä tiettyjen odotusten mukaisesti. Tässä tutkimuksessa käytetään opettajien minäpystyvyyden mittaamisessa Mishran ja Koehlerin (2006) luomaa teoreettista viitekehystä. Tämä ns. teknologis-pedagogista sisältötietoa (TPACK) mittaava malli pyrkii kuvaamaan niitä tietoja ja taitoja, joita opettaja tarvitsee opettaakseen teknologian avulla. Tutkimuksesta saatavia tuloksia voidaan hyödyntää kansalaistiedehankkeiden suunnittelussa, mutta lisäksi erityisesti TPACK-mittarista saatuja tuloksia voidaan hyödyntää opettajakoulutuksen sekä opettajien täydennyskoulutusten kohdentamisessa liittyen maasto-opetuksen toteuttamiseen sekä tieto- ja viestintätekniikan käyttämiseen maasto-opetuksessa.

## 2. Teoreettinen tausta

Teoreettinen tausta muodostuu neljästä kappaleesta: kappaleessa **2.1** esitellään kansalaistiede tutkimusmuotona. Kappaleessa **2.2** esitellään mitä lisäarvoa kansalaistiede voisi mahdollisesti tuoda biologian opetukselle aidon tutkimuskontekstin sekä tieto- ja viestintätekniikan käyttämisen näkökulmista. Lopuksi kappaleissa **2.3** ja **2.4** esitellään lukijalle teoriaa tutkimuksessa käytettävien menetelmien taustalla. Tässä tutkimuksessa tutkitaan opettajien minäpystyvyyttä teknologis-pedagogista sisältötietoa (TPACK) mittaavan kyselymittarin avulla. Opettajien minäpystyvyyden tutkiminen TPACK:n osa-alueilla antaa tietoa siitä, kuinka hyvin opettajat kokevat hallitsevansa sekä kansalaistiedehankkeisiin että biologian opetukseen liittyviä tietoja ja taitoja.



## 2.1 Kansalaistiede tutkimusmuotona

Kansalaistieteellä (eng. *citizen science*) tarkoitetaan tutkimusmuotoa, jossa tieteellisen artikkelin julkaisuun tähtäävän tutkimuksen tekemiseen osallistuu tutkimusryhmään kuuluvien tutkijoiden lisäksi vapaaehtoisia ”kansalaistieteilijöitä” (eng. *citizen scientists*) (Kruger & Shannon 2000). Silvertown (2009) määrittelee nämä kansalaistieteilijät seuraavasti: *”Kansalaistieteilijät ovat henkilöitä, jotka vapaaehtoisesti osallistuvat tutkimukseen keräämällä dataa ja/tai analysoimalla sitä.”* Tyypillinen kansalaistiedehankkeeseen osallistuva ihminen on keski-ikäinen tai keski-ikä ylittänyt henkilö, joka on kiinnostunut hankkeen aiheesta tai kohde-eliöstä esimerkiksi työn tai harrastuksen kautta ja jolla ei ole koulutusta liittyen tieteellisen tutkimuksen tekemiseen (Cohn 2008). Osallistuminen kansalaistiedehankkeisiin on vapaaehtoista, poikkeuksena koululaiset, jotka osallistuvat koulutyön yhteydessä. Kouluille suunnatut hankkeet eivät kuitenkaan ole vielä kovin yleisiä (Brossard, Lewenstein & Bonney 2005).

Kansalaistiede-termin lisäksi käytössä on lukuisia muita termejä, joilla tarkoitetaan lähes samaa asiaa, eli tutkimusta, johon osallistuu tutkijoiden lisäksi tavallisia kansalaisia. Kansalaistieteen lisäksi usein käytettyjä termejä ovat esimerkiksi PPSR (eng. *Public Participation in Scientific Research*) ja CBM- (eng. *Community Based Monitoring*). Eri termeillä voi olla hieman eroja: esimerkiksi CBM -tyypin hankkeissa kansalaiset valvovat ympäristön tilaa ja raportoivat siitä tutkijoille jopa useiden kymmenien vuosien ajan (Whitelaw, Vaughan, Craig ym. 2003), kun taas PPSR -tyypin hanke voi käsittää muutakin kuin ympäristön tilan havainnoimista. Kansalaistiede-termiä sivuava termi on joukkoistaminen (eng. *crowdsourcing*), jolla tarkoitetaan tiedon keräämistä suuren yleisön avulla. Wikipedia on esimerkki joukkoistamisen avulla kerätystä tiedosta (Onikki-Rantajääskö & Pitkänen-Heikkilä 2015). Joukkoistaminen ei kuitenkaan välttämättä sisällä oletusta tieteellisen tutkimuksen tekemisestä ja tieteellisten artikkelien julkaisemisesta.

Kansalaistieteen juuret yltävät 1800-luvun loppuun, jolloin majakanvartijat keräsivät lintuhavaintoja tutkijoille (Bonney, Ballard, Jordan ym. 2009). Kansalaistieteen alkuperäinen tarkoitus onkin ollut, että tutkijat saavat aineistoa laajoilta alueilta kansalaisten avulla. Pienen tutkimusryhmän voimin on hyvin vaikeaa kerätä suuria aineistoja, ja lisäksi ulkopuolisten palkkaaminen tulisi liian kalliiksi (Cohn 2008). Kansalaistiede onkin nykyään merkittävä tiedontuottaja erityisesti ekologisissa tutkimuksissa, joissa dataa tarvitaan maantieteellisesti laajoilta alueilta ja usein pitkillä aikaväleillä (Dickinson ym. 2012). Tällaisia tutkimuksia ovat esimerkiksi tietyn alueen biodiversiteettiä

kartoittavat tutkimukset (Theobald, Ettinger, Burgess ym. 2015) tai tutkimukset ilmastonmuutoksen vaikutusten selvittämiseksi (Parmesan & Yohe 2003).

Kansalaistieteen suosio lähti nopeaan kasvuun 1990-luvulla, jolloin havahduttiin ajatukseen, että kansalaisten tietämystä tieteellisen tutkimuksen tekemisestä ja ympäristöstä voidaan kasvattaa kansalaistieteen avulla (Bonney ym. 2009; Silvertown 2009). Nykyään kansalaistiedehankkeisiin osallistuu vuosittain arviolta 1,3 miljoonaa ihmistä (Theobald ym. 2015). Pollock ja Whitelaw (2005) mukaan yksi syy suosion kasvulle on päättäjien ja kansalaisten kasvava huoli ympäristön tilasta, sillä ihmisten osallistamista pidetään ehtona globaalien ympäristöongelmien ratkaisemisessa. Brewerin (2001) mielestä ihmiset olisi saatava osallistumaan ongelmien ratkaisemiseen ja ympäristötutkimukseen kaventamalla kuilua tavallisten ihmisten ja tiedemaailman välillä. Lisäksi Silvertown (2009) mainitsee kansalaistieteen suosion kasvun syyksi kehittyneen tieto- ja viestintätekniikan, mikä mahdollistaa jatkuvan viestimisen tutkijoiden ja kansalaisten välillä sekä helpottaa datan käsittelyä ja keräämistä.

Kansalaistieteen kasvaneen suosion myötä toimintaa on pyritty yhtenäistämään esimerkiksi yhteisellä käsitteistöllä ja toimintamalleilla. CAISE (= *The Center for Advancement of Informal Science Education*) kartoitti kansalaistiedetyyppejä hankkeita ja loi niiden pohjalta luokittelun, jossa hankkeet jaetaan kolmeen luokkaan ”kansalaisten” roolin perusteella. Ensimmäinen hanketyyppi on *contributory*-tyypin hanke, jossa kansalaisten rooli on kerätä aineistoa tutkijoille. Tämä on kolmesta eri tyypistä kaikkein yleisin, sillä se vaatii tutkijoilta ja muilta hankkeen järjestäjiltä pienimmän työpanoksen ja rahoituksen. Toinen hanketyyppi on *collaborative*-tyypin hanke, jossa kansalaiset osallistuvat tutkimuksen tekemiseen datan keräämisen lisäksi jollakin muulla tavalla, kuten tulosten analysoimisella tai tutkimuksen suunnittelulla. Kolmas hanketyyppi on *co-created* -tyypin hanke, jossa kansalaiset osallistuvat jokaiseen tutkimuksen vaiheeseen ja toteuttavat tutkimuksen yhdessä tutkijoiden kanssa tutkimuskysymysten asettelusta lähtien. Se onkin näistä kolmesta tyypistä harvinaisin, sillä se vaatii paljon työtä ja resursseja sekä tutkijoilta, että muilta yhteistyötahoilta (Bonney ym. 2009).

Kansalaistieteen käytöllä on myös haasteensa. Kansalaistiede on kohdannut paljon arvostelua liittyen kerätyn aineiston luotettavuuteen, sillä kansalaisilla on harvoin kokemusta tieteellisen tutkimuksen tekemisestä eikä tutkijoilla ole mahdollisuuksia varmistaa, että kaikki aineisto tulee kerättyä käyttäen oikeita metodeja (Theobald ym. 2015; Galloway, Tudor & Vander Haegen 2006). Etenkin lajien tunnistaminen on osoittautunut haastavaksi (Kelling 2008; Galloway ym. 2006).

Toinen haaste on maksimoida kansalaistieteen potentiaaliset hyödyt sekä tutkijoille että muille osallistujille. Tyypillistä on, että kaikki osapuolet eivät hyödy tasapuolisesti (Shirk, Ballard, Wilderman ym. 2012). Vaarana esimerkiksi on, että vapaaehtoisten osallistujien rooli jää vain aineiston keräämisen tasolle, eikä todellista osallistamista tapahdu. Esimerkiksi Neighbourhood Nestwatch -nimisessä kansalaistiedehankkeessa havaittiin, että vaikka osallistujat olivat oppineet paljon linnuista ja tutkimuksen tekemisestä, ei suurella osalla (44 % osallistujista) ollut lainkaan tietoa hankkeen tarkoituksesta. Tutkijat arvioivat syyksi sen, että tiedon hankinta tutkimuksen taustoista jäi liiaksi osallistujien vastuulle (Evans, Abrams, Reitsma ym. 2005; Trumbull ym. 2000).

Kansalaistieteen ja CBM- tyyppisten hankkeiden suosio on ollut erityisen suurta Kanadassa ja USA:ssa (Savan, Morgan & Gore 2003; Whitelaw ym. 2003), mutta kansalaistiedettä on toteutettu myös esimerkiksi Suomessa. Suomessa järjestetyt kansalaistiedehankkeet ovat olleet lähinnä contributory-tyypin hankkeita tai joukkoistamishankkeita. Suomessa on kerätty dataa liittyen esimerkiksi vesistöjen tiloihin (SYKE 2018), tähtitieteellisiin havaintoihin (URSA 2018) ja lintujen levinneisyyksiin (BirdLife 2018). Open knowledge Finlandin toteuttama selvityshanke korostaa, että kansalaistiede täytyy tehdä tutummaksi suomalaisille. Lisäksi hanke ehdottaa, että kansalaistiedettä tulisi hyödyntää oppilaiden tieto- ja viestintätekniisten taitojen kehittämisessä (Open knowledge Finland 2017).

## 2.2 Kansalaistieteen potentiaali biologian opetuksessa

### 2.2.1 Aito tutkimuskonteksti

Aito tutkimuskonteksti on kansalaistieteen keskeisin ominaisuus, joka erottaa sen useimmista biologian opetuksen työtavoista. Osallistuminen aitoon tutkimukseen voi havainnollistaa oppilaille kuinka tieteellistä tutkimusta todellisuudessa tehdään (Kountoupes & Oberhauser 2008; Nicosia, Daaram, Edelman ym. 2014). Aito tutkimuskonteksti voi myös lisätä oppilaiden työskentelymotivaatiota, sillä oppilailla on tärkeä rooli tutkimuksen onnistumisen kannalta (Silva ym. 2016). Lisäksi osallistuminen aitoon tutkimukseen voi lisätä oppilaiden kiinnostusta kohti tieteentekoa ja luonnontieteitä (Hiller & Kitsantas 2014; Jenkins 1999).

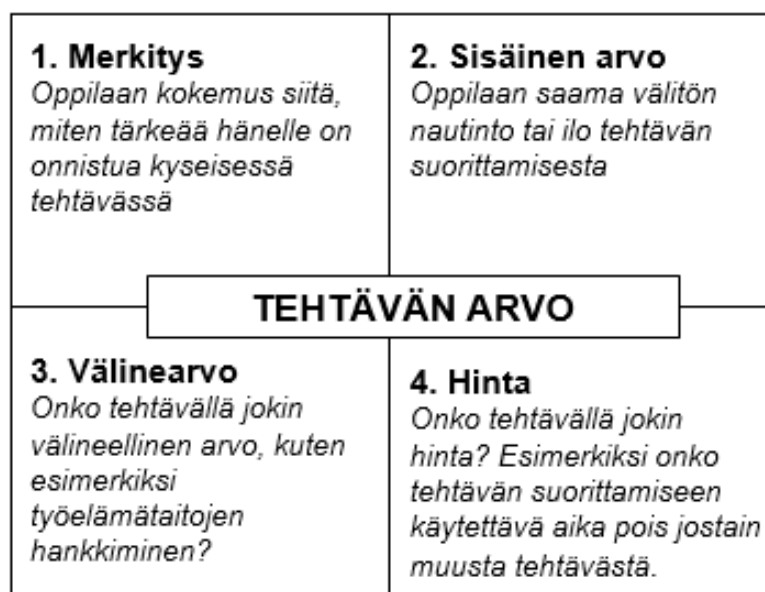
Oppilaiden osallistumisen autenttisiin tilanteisiin on havaittu ehkäisevän virhekäsitysten syntymistä ja parantavan oppimistuloksia verrattuna verrattuna luentomuotoiseen opetukseen luonnontieteiden opetuksessa (Brownell ym. 2012; Taraban ym. 2007). Biologian oppiaineessa autenttisia tilanteita toteutetaan viemällä opetus opittavan asian tunnusomaiseen ympäristöön, kuten maastoon tai laboratorio-olosuhteisiin sekä käyttämällä asiantuntijoille tyypillisiä menetelmiä (Lauriala 2005: 168; Tynjälä 2002). Tutkiva oppiminen on yksi työtapo, jossa oppilaat oppivat tieteellisen tutkimuksen vaiheiden kautta, käyttämällä tutkijoille tyypillisiä menetelmiä (Yli-Panula 2005: 97-102). Uudet opetussuunnitelmat painottavatkin aiempaa enemmän esimerkiksi tutkivan oppimisen ja maasto-opetuksen toteuttamista (POPS 2014; LOPS 2015). Brownell ym. (2012) mukaan kouluissa toteutettavissa kokeellisissa töissä on kuitenkin vaarana se, että oppilaiden tehtävä on ainoastaan ”noudattaa reseptiä” jolloin oppilaille saattaa syntyä väärä kuva tieteellisen tutkimuksen tekemisestä. Tutkivan oppimisen toteuttaminen onkin koettu haastavaksi ja opetukseen kaivataan uusia työtapoja ja materiaaleja tutkivan oppimisen toteuttamiseksi (Uitto 2012: 29-46).

Kansalaistiedehankkeet mahdollistavat oppilaiden osallistumisen aitoon tieteelliseen tutkimukseen, mikä voi havainnollistaa, kuinka tieteellistä tutkimusta todellisuudessa tehdään perinteisempiä tutkivan oppimisen työtapoja paremmin. Lisäksi hankkeet tarjoavat usein valmiit materiaalit opettajille. Kansalaistiedehankkeiden on raportoitu lisänneen osallistujien tiedon ja taitojen määrää liittyen tieteellisen tutkimuksen tekemiseen (Shirk ym. 2012; Bonney ym. 2009; Brossard ym. 2005). Esimerkiksi Neighbourhood nestwatch program (NNWP) -hankkeessa osallistujien tehtävänä oli havainnoida pihapiirin lintuja ja lähettää niistä tietoja tutkijoille. Hankkeen tutkijat havaitsivat, että osallistujat olivat osanneet käyttää tieteellistä ajattelua hyväkseen ja esittäneet olennaisia kysymyksiä ja ehdotuksia tutkimuksen kehittämiseksi (Evans ym. 2005; Trumbull ym. 2000). New Jerseyssä koululaiset toteuttivat oman tutkimuksen ekosysteemipalveluiden tuottamisesta yhdessä paikallisen toimijan kanssa, jonka seurauksena he kertoivat oppineensa juuri tieteellisen tutkimuksen tekemiseen liittyviä taitoja (Nicosia ym. 2014).

Oppilaat voivat myös kokea työskentelyn aidon tutkimuksen parissa motivoivammaksi verrattuna tavallisempiin tutkivan oppimisen työtapoihin, joissa oppilaiden toiminnalla ei välttämättä ole muuta merkitystä kuin oppilaan oma oppiminen. Oppilaan motivaatio on yksi keskeisimpiä oppimiseen vaikuttavia tekijöitä, sillä motivoituneet oppilaat panostavat opiskeluunsa enemmän (Bouffard -Bouchard, Parent & Larivee 1991), nauttivat oppimisesta enemmän sekä viihtyvät

opetustilanteissa (Zimmerman & Kintsantas 1999) ja tätä kautta menestyvät opinnoissaan paremmin verrattuna ei-motivoituneisiin oppilaisiin (Elliot, McGregor, Gable 1999).

Pintrich ja Schunk (2002: 5) määrittelevät motivaation prosessiksi, joka sekä saa aikaan että ylläpitää tavoitesuuntautunutta toimintaa. Motivaation käsitetään syntyvän ympäristötekijöiden sekä kognitiivisten ja kontekstuaalisten tekijöiden yhteisvaikutuksena (Pintrich & Schunk 2002). Yksi keskeisimpiä oppimismotivaatiota selittäviä teorioita on Ecclesin ja Wigfieldin (1995) odotusarvoteoria, jonka mukaan motivaation nähdään syntyvän erityisesti yksilön tehtävään kohdistuvien odotusten (eng. *expectancy*) ja tehtävän arvon (eng. *value*) kautta. Tehtävän arvolla tarkoitetaan niitä syitä, joiden vuoksi oppilas saattaisi osallistua tehtävään. Arvon käsitetään koostuvan neljästä eri komponentista: merkityksestä (eng. *attainment*), sisäisestä arvosta (eng. *intrinsic value*), välinearvosta (eng. *utility value*) ja hinnasta (eng. *costs*) (kuva 1), joiden yhteisvaikutuksen perusteella tehtävän arvo määräytyy (Eccles & Wigfield 1995; Eccles 1983: 75-146; Pintrich & Schunk 2002: 60-64).



**Kuva 1:** Motivaatioon vaikuttavan tehtävän arvon neljä eri komponenttia Ecclesin ja wigfieldin (1995) mukaan.

Kansalaistieteen aito tutkimuskonteksti voi kasvattaa erityisesti tehtävän merkitystä, sillä oppilaiden rooli on keskeinen tutkimuksen onnistumisen kannalta, mikä voi lisätä oppilaiden motivaatiota suoriutua tehtävässä. Tällainen toiminta osana isompaa kokonaisuutta voi motivoida

myös siksi, että se voi saada oppilaissa aikaan osallisuuden kokemuksen. Osallisuuden käsite sisältää kokemuksellisen ulottuvuuden, sillä se käsitetään yleensä yksilön subjektiiviseksi kokemukseksi siitä, tuntee ko olevansa osa jotakin isompaa kokonaisuutta (Gretchel 2012). Osallisuuden kokeminen nuorella iällä on tärkeää, sillä se edesauttaa omien vaikutusmahdollisuuksien parempaa ymmärtämistä (Kumpulainen, Krokfors, Lipponen ym. 2010: 23-33) ja voi saada aikaan voimaantumisen tunteita sekä tahtoa vaikuttaa (Gretchel 2002; Cantell 2003: 496-505). Esimerkiksi Silva ym. (2016) havaitsivat, että oppilaat olivat motivoituneita kansalaistiedehankkeen aikana, sillä he kokivat olevansa osa isompaa kokonaisuutta.

Osallistuminen tieteellisen tutkimuksen tekemiseen on useimmille oppilaille uusi elämys, mikä voi lisätä oppilaiden kiinnostusta tieteentekoa, tutkijan ammattia ja luonnontieteitä kohtaan. Oppilasta osallistavien ja informaali oppimisympäristöjen on havaittu olevan yhteydessä oppilaiden luonnontieteistä pitämisen kanssa (Uitto, Juuti, Lavonen ym. 2006) ja oppilaat sekä opettajat ovatkin toivoneet, että niitä käytettäisiin enemmän biologian opetuksessa (Kärnä ym. 2012). Myös kansalaistiedehankkeissa osallistujat ovat usein kertoneet olleensa innostuneita tutkimuksesta ja tutkimuksissa on saatu viitteitä osallistujien kiinnostuksen kasvamisesta (Bonney ym. 2009; Kountoupes & Oberhauser 2008). Osallistuminen uudelleen samaan hankkeeseen on myös hyvin yleistä, mikä viittaa osallistujien kasvaneeseen kiinnostukseen (Bonney ym. 2009). Esimerkiksi Florida Master Naturalist -hankkeessa osallistujien tehtävänä oli kerätä ja jakaa aineistoa liittyen Floridan alueen ympäristön tilaan. Osallistujista 98 % (n= 386) ilmoitti, että heidän kiinnostuksensa osallistua vapaaehtoistoimintaan oli kasvanut hankkeen jälkeen (Main 2004).

Prokop ym. (2007) pitivät erityisen tärkeänä lasten ja nuorten tutustuttamista koulussa biologian alan ammatteihin, sillä nuorten on havaittu pitävän luonnontieteiden alan ammatteja epäkiinnostavina. Nuorella iällä koettujen positiivisten kokemusten luonnontieteiden parissa onkin todettu vaikuttavan merkittävästi siihen, osallistuuko nuori myös jatkossa vastaavanlaisen toimintaan esimerkiksi jatkokoulutuksen tai ammatin kannalta (Ainley & Ainley 2011). Esimerkiksi Hiller & Kitsantas (2014) havaitsivat, että rapujen levinneisyyksiä selvittänyt kansalaistiedehanke lisäsi kahdeksaluokkalaisten oppilaiden kiinnostusta ja taitoja liittyen tieteellisen tutkimuksen tekemiseen. Sekä kiinnostus, että osaaminen olivat yhteydessä oppilaiden urasuunnitteluun (Hiller & Kitsantas 2014).

Yleisin raportoitu kansalaistiedehankkeiden aikaansaama muutos on osallistujien tiedon määrän kasvaminen. Tutkijat toivovatkin lisää tietoa siitä, miten kansalaistiedehankkeet vaikuttavat

osallistujien kiinnostukseen ja asenteeseen. Brossard ym. (2005) kuitenkin huomauttavat, että tiedon määrän muutoksia on helppo mitata, minkä vuoksi se voi ainoastaan vaikuttaa yleisimmältä kansalaistiedehankkeeseen osallistumisen seuraukselta. Lisäksi muutoksia kiinnostuksessa ja asenteessa voi olla vaikeaa havaita, sillä niiden mittaaminen vaatisi kattavia ennen–jälkeen -kyselyitä, jotta tuloksia voitaisiin raportoida juuri hankkeen aikaansaamina vaikutuksina (Trumbull ym. 2000; Brossard ym. 2005). Shirk ym. (2012) ja Bonney ym. (2009) havaitsivat, että kansalaistiedehankkeiden vaikutusten laajuus osallistujiin oli suurin *co-created* -tyypin hankkeissa. Vaikutukset olivat siis sitä suuremmat, mitä isommassa roolissa vapaaehtoiset olivat hankkeen aikana ja mitä useampaan tutkimuksen vaiheeseen vapaaehtoiset saivat osallistua.

Tutkimuksellisuus ja informaalien oppimisympäristöjen käyttö ovat herättäneet myös kritiikkiä. Esimerkiksi Kirschner, Sweller & Clark (2006) huomauttavat, että monissa tutkimuksissa on havaittu luentomuotoisen opiskelun toimineen tutkimuksellisuutta paremmin. Lisäksi uusien ja vieraiden ympäristöjen on havaittu jopa heikentävän oppilaiden oppimistuloksia, sillä oppiminen voi jäädä uuden ympäristön ja toimintaan tutustumisen varjoon (Cotton 2009). Täytyykin huomioda, että tarkoitus ei ole korvata kansalaistieteellä kaikkea biologian oppiaineen luentomuotoista opetusta vaan kansalaistiede voisi toimia yhtenä kokeellisena työtapana muiden rinnalla.

#### 2.2.2 Tieto- ja viestintäteknologiaa maasto-opetukseen

Maasto-opetus on yksi biologian opetukseen kuuluva tärkeä oppimisympäristö, jonka on havaittu olevan yhteydessä oppilaiden biologiasta pitämisen kanssa (Uitto, Kärnä & Hakonen 2013). Lisäksi maasto-opetus edistää oppilaiden positiivisen luontosuhteen kehittymistä (Palmberg & Kuru 2000). Tieto- ja viestintäteknikka tuo uusia ulottuvuuksia maasto-opetuksen toteuttamiselle. Tieto- ja viestintäteknikka (TVT) käsitetään tässä tutkimuksessa digitaalisiksi tietojen käsittelyyn, keräämiseen ja esittämiseen liittyväksi tekniikoiksi (Mäkinen, Ahola, Syvänen ym. 2017). Tämä käsitys on linjassa sekä perus- että lukio-opetuksen opetussuunnitelmien kanssa (POPS 2014; LOPS 2015). Erityisesti mobiililaitteiden käyttämisessä on potentiaalia maasto-opetuksen toteuttamiseen liittyen. Vuosittaisten koulujen TVT -valmiuksia selvittävien opeka-kyselyiden perusteella oppilaiden mobiililaitteiden käyttämisen määrä on lisääntynyt opetuksessa (Mikkonen & Syvänen 2014: 44-48), mutta luokan ulkopuolella TVT:tä käytetään vain harvoin (Tanhua-Piironen, Viteli, Syvänen ym. 2016: 44).

Mobiililaitteiden edut informaaleissa oppimisympäristöissä, eli luokan ulkopuolisissa oppimisympäristöissä, on tiedostettu monissa tutkimuksissa (mm. Squire & Jan 2007; Dunleavy, Dede & Mitchell 2009). Mobiililaitteet soveltuvat maasto-opetukseen, sillä niiden etuna on helppo liikuteltavuus sekä palveluiden ja sisältöjen suuri määrä (Chen, Kao ja Cheu 2003). Mobiililaitteiden käyttäminen voi motivoida oppilaita ja helpottaa luontoon tutustumista erityisesti niiden oppilaiden osalta, jotka kokevat luonnon vieraana, eivätkä tyypillisesti innostu luonnontieteiden opiskelusta (Boyce ym. 2014).

Mobiililaitteilla voidaan esimerkiksi käyttää sähköisiä oppaita, jotka mahdollistavat oppilaiden itsenäisen työskentelyn ja voivat tehdä lajien tunnistamisesta mielisempää oppilaille (Laru, Järvinen ja Clariala 2012; Farnsworth, Chu, Kress ym. 2013). Esimerkiksi Bird Watching Learning -hankkeessa oppilaat käyttivät lintujen tunnistamisessa mobiilisovellusta, jonka avulla oppilaiden oli mahdollista ottaa kuvia lajeista ja työskennellä itsenäisemmin, sillä sovellus ohjeisti oppilaiden toimintaa. Sovellusta käyttäneet oppilaat oppivat paremmin verrattuna kontrolliryhmään, joka käytti apunaan tunnistusopasta ja muistiinpanoja (Chen ym. 2003). Lisäksi mobiililaitteet mahdollistavat kuvien ottamisen, minkä on havaittu helpottavan havaintojen tekemistä ja lisäävän oppilaiden sisäistä motivaatiota, sillä kuvat toimivat konkreettisina muistutuksina siitä mitä luonnossa on nähty (Zimmerman & Land 2014; Jenoa, Grytnes & Vandvika ym. 2017).

Kansalaistiedehankkeisiin kuuluu nykyään hyvin usein tieto- ja viestintätekniikan käyttö, mikä onkin yksi syy kansalaistieteen kasvaneelle suosiolle (Newman 2012; Silvertown 2009). Erityisesti mobiililaitteiden ennustetaan olevan keskeinen tapa kerätä aineistoa tulevaisuudessa kansalaistiedehankkeissa esimerkiksi maasto-olosuhteissa (Newman ym. 2012). Mobiililaitteiden avulla kerättyyn aineistoon voidaan liittää sijaintitietoja ja lähettää aineisto valmiiksi sähköisessä muodossa (Kim ym. 2013; Graham, Henderson & Schloss 2011). Lisäksi mobiililaitteiden avulla voidaan lähettää kuvia tutkijoille ja ehkäistä virheellisten tietojen syöttäminen ennen tietojen lähettämistä, mikä parantaa kerätyn aineiston luotettavuutta (Sullivan, Wood, Iliff ym. 2009; Olson, Bissonette, Cramer ym. 2014). Mobiililaitteiden lisäksi hankkeissa käytetään usein verkkosivuja (Inaturalist 2018; Zooniverse 2018), joissa aineiston kerääminen voi tapahtua esimerkiksi pelin muodossa. Innovatiivisten uusien digitaalisten ratkaisujen käyttäminen on myös lisännyt kansalaisten kiinnostusta hankkeita kohtaan (Brammer ym. 2016). Kansalaistiedehankkeet voisivatkin tarjota opetukselle mielekkäitä tapoja yhdistää tieto- ja viestintätekniikkaa maasto-opetukseen.



Brammer ym. (2016) havaitsivat, että digitaalinen datan kerääminen ei kuitenkaan ole lähtenyt käyntiin toivotulla tavalla, mutta selvää syytä tähän ole löydetty. Kim ym. (2013) havaitsivat, että vain 11 % tutkituista (n=340) *contributory, collaborative ja co-created* -tyypin kansalaistiedehankkeista oli käyttänyt mobiilisovelluksia aineiston keräämisessä. TVT:n käyttäminen voi esimerkiksi rajata ulos TVT:hen negatiivisesti asennoituvia ihmisiä tai ihmisiä, joilla ei ole osaamista tai tarvittavia välineitä käyttää TVT:tä (Newman ym. 2012).

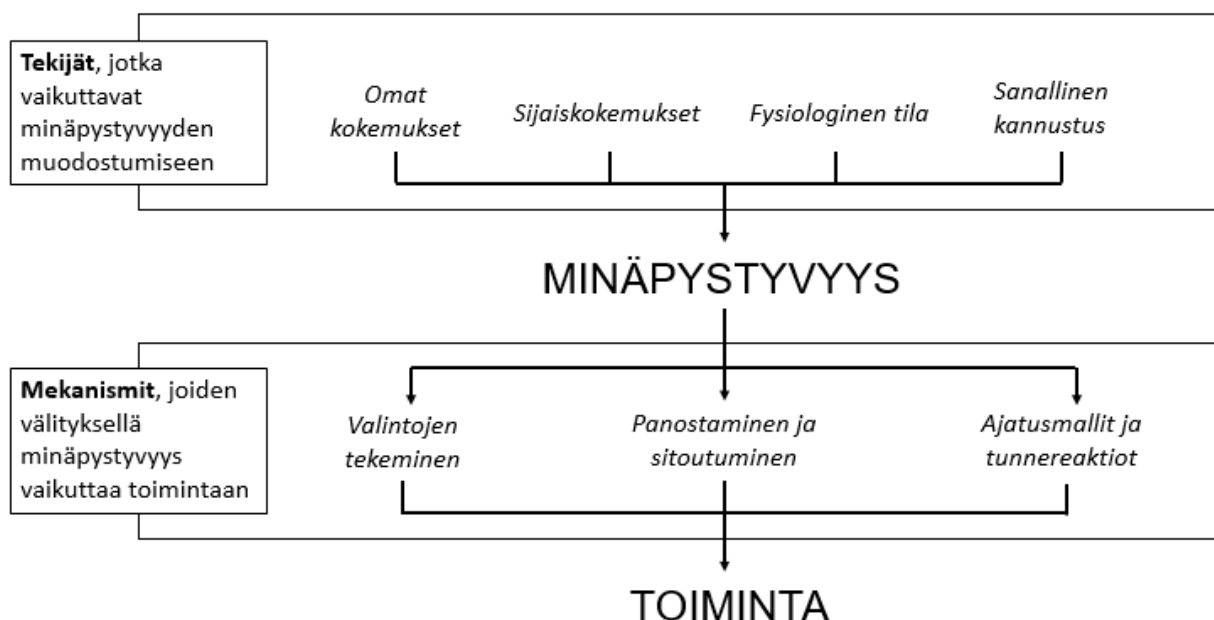
### 2.3 Opettajan minäpystyvyys

Pystyvyyskäsitteillä (eng. *efficacy beliefs*) tarkoitetaan uskomuksia liittyen yksilön kykyihin (Pajares 1996). Tutkimalla pystyvyyskäsitteitä pyritään ymmärtämään ihmisen käytöstä ja syitä heidän tekemiensä valintojen takana (Pajares 1996). Minäpystyvyys (eng. *self-efficacy*) on Banduran (1986) määrittelemä pystyvyyskäsite, jolla hän tarkoittaa yksilön käsitystä omista kyvyistään suoriutua jostakin tehtävästä tiettyjen odotusten mukaisesti. Minäpystyvyys ei siis ole sama asia kuin ihmisen todellinen taitotaso. Minäpystyvyys on sosio-kognitiivisen teorian mukaan olennaisin metakognitiivinen tekijä, joka vaikuttaa ihmisen toimintaan. Sosio-kognitiiviseen teoriaan kuuluu vahvasti käsitys ihmisen kyvystä reflektoida omaa toimintaansa ja syitä oman ajattelun taustalla. Nämä metakognitiiviset taidot ovat Banduran (1986) mukaan tyypillisiä vain ihmisluonteelle.

Minäpystyvyydessä on olennaista, että se muodostuu yhdessä yksilön henkilökohtaisten tekijöiden ja ympäristötekijöiden vaikutuksesta liittyen vahvasti tiettyyn tilanteeseen tai tehtävään (Bandura 1986). Juuri tilannesidonnaisuus erottaa minäpystyvyyden muista pystyvyyskäsitteistä, jotka pyrkivät selittämään pystyvyyttä yleisemmällä tasolla. Tämän vuoksi onkin tärkeää, että minäpystyvyyttä tutkittaessa mittaus kohdennetaan tarpeeksi spesifiin tilanteeseen (Pajares 1996).

Yksilön minäpystyvyys muotoutuu neljän tekijän kautta (kuva 2). Vahvimmin minäpystyvyyden muodostumiseen vaikuttavat ihmisen omat kokemukset (eng. *enactive attainment*) kyseisestä toiminnasta. Onnistuneet kokemukset lisäävät pystyvyyden tunnetta, kun taas epäonnistumiset laskevat sitä (Bandura 1986; Joo, Lim & Kim 2016; Nilsson 2014). Kun ihminen on onnistunut kyseisessä toiminnassa useasti, eivät yksittäiset epäonnistumiset enää merkittävästi laske pystyvyyden tunnetta. Omien kokemusten lisäksi pystyvyyskäsitteiden muodostumiseen vaikuttaa muiden toiminnan seuraaminen ja heidän onnistumisensa (eng. *vicarious experience*). Jos joku muu

onnistuu tehtävässä, on helpompi ajatella, että silloin onnistun itsekin (Bandura 1986). Lisäksi pystyvyyksien muodostumiseen vaikuttavat muiden sanallinen kannustus (eng. *verbal persuasion*) sekä ihmisen oma fysiologinen tila (eng. *physiological state*), joka käsittää esimerkiksi jännittämisen, pelon tai innostumisen tuntemukset (Bandura 1986).



**Kuva 2:** Tekijät minäpystyvyyden muodostumisen taustalla sekä mekanismit, joilla minäpystyvyys vaikuttaa ihmisen toimintaan (Bandura 1986).

Minäpystyvyys vaikuttaa ihmisen käytökseen kolmen eri mekanismin kautta (kuva 3); päätöksentekoon, panostamisen määrään sekä ihmisen ajatusmalleihin ja tunnereaktioihin. Ihminen valitsee yleensä sellaisia tehtäviä, joissa hän tietää onnistuvansa ja välttelee tehtäviä, joiden kokee olevan liian haastavia. Jos ihminen kokee tehtävän tason liian haastavaksi omalle taitotasolle, hän luovuttaa helpommin verrattuna tilanteeseen, jossa tehtävän taitotaso tuntuu sopivalta suhteessa omiin taitoihin. Tällöin ihminen panostaa tehtävän suorittamiseen ja on sitoutunut siihen. Huonon minäpystyvyyden omaava ihminen keskittyy ajatuksiinsa haasteisiin negatiivisesti, mistä seuraa lannistuminen ja epäonnistumisen tunteet. Hyvän minäpystyvyyden omaava ihminen sen sijaan saattaa innostua haasteesta ja hän pyrkii etsimään niihin ratkaisun lannistumisen sijasta (Bandura 1986).

Opettajien minäpystyvyys on paljon tutkittu aihe, sillä sen on todettu vaikuttavan opettajan työssäjaksamiseen sekä oppilaiden oppimiseen. Korkean minäpystyvyyden omaavat opettajat

kokevat työnsä vähemmän kuormittavaksi (Tapaninen 2015), käyttävät enemmän aikaa opetuksen suunnitteluun (Allinder 1994), ovat tyytyväisempiä uravalintaansa (Coladarci 1992) ja viihtyvät paremmin töissä, mikä välittyy myös oppilaiden oppimiseen (Caprara, Barbanelli, Steca & Malone. 2006). Banduran (1986) mukaan minäpystyvyys vaikuttaa ihmisen tekemiin valintoihin. Opettajan minäpystyvyyden onkin todettu vaikuttavan siihen, mitä työtapoja opettaja käyttää opetuksessaan. Guskey (1988) esimerkiksi havaitsi, että korkean minäpystyvyyden omaava opettaja on avoimempi uusille kokeiluille ja työtavoille.

Opettajien minäpystyvyyttä on tutkittu paljon liittyen TVT:n käyttämiseen opetuksessa. Teknologian käyttämiseen opetuksessa vaikuttaa vahvasti opettajan minäpystyvyys sekä asenne (Ertmer Ottenbreit-Leftwichb, Sadik ym. 2012; Kreijns, Van Acker, Vereulen ym. 2013). Esimerkiksi Zee ja Koomen (2016) havaitsivat, että ne opettajat, jotka kokevat olevansa heikkoja tieto- ja viestintätekniikan käyttäjiä, suhtautuvat tieto- ja viestintätekniikan käyttämiseen omassa opetuksessaan negatiivisemmin. Joo ym. (2016) havaitsivat, että opettajien halukkuus liittää teknologiaa omaan opetukseensa laski, jos opettajilla oli ollut aiemmin huonoja kokemuksia teknologian opetuskäytöstä.

### 2.3.1 Teknologis-pedagoginen sisältötieto

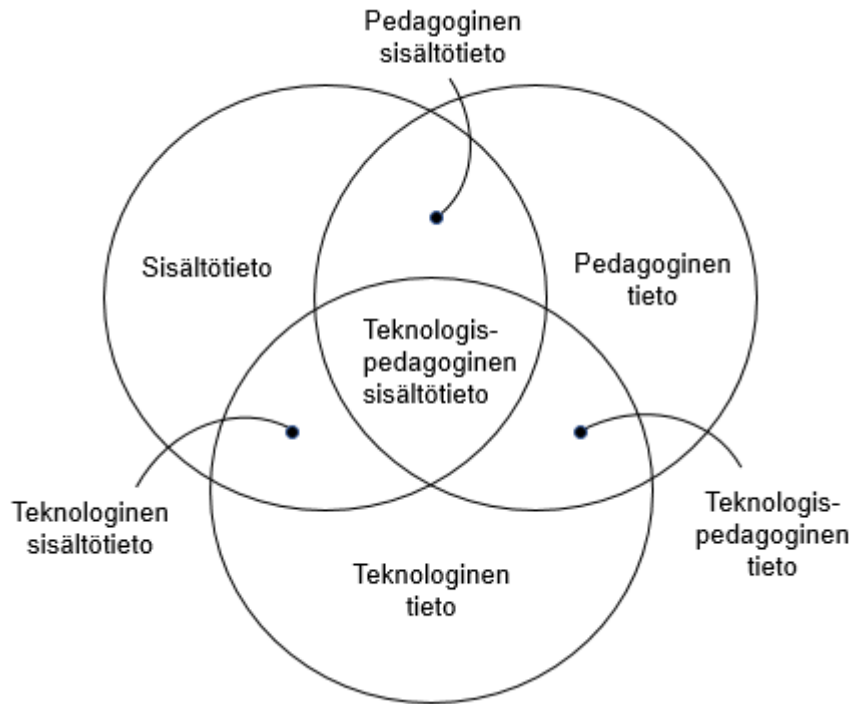
Useiden tutkimusten perusteella suomalaisten opettajien teknologinen osaaminen on melko hyvällä tasolla, mutta teknologian mielekäs liittäminen opetukseen koetaan vaikeaksi (Ilomäki 2008; Tanhua-Piironen ym. 2016). Esimerkiksi Sipilä (2014) havaitsi, että puolet tutkimukseen osallistuneista suomalaisista opettajista (n=292) koki merkittäviä puutteita omissa taidoissaan toteuttaa oppitunteja, joissa TVT:n käyttö toisi lisäarvoa opetukselle. Keskeisenä syynä pidetään sitä, että opettajien koulutukset ovat keskittyneet liikaa opettajien teknologiseen osaamiseen, kun huomiota tulisi kiinnittää siihen, kuinka TVT tulisi mielekkäästi yhdistää opetukseen (Kumpulainen & Lipponen 2010: 6-21; Sipilä 2014).

Opettajien TVT-taidoissa on havaittu eroja riippuen opettajan opetuskokemuksesta ja sukupuolesta. Nuoret ja aiheesta kiinnostuneet opettajat olivat keskimäärin taitavampia TVT:n käyttäjiä kuin vanhemmat opettajat ja opettajat, jotka eivät ole kiinnostuneet TVT:n käyttämisestä (Hakkarainen ym. 2001; Tanhua-Piironen 2016: 31). Miehet ovat myös usein arvioineet oman TVT-

osaamisensa korkeammaksi kuin naiset (Kaarakainen & Kaarakainen 2017: 4-15; Tanhua-Piironen ym. 2016: 27; Sipilä 2014). Lisäksi Sipilän (2014) tutkimuksessa alakoulun opettajat kokivat taitonsa paremmiksi verrattuna yläkoulun opettajiin. Helppolaisen ja Akselan (2015) tutkimuksessa ala- ja yläkoulun luonnontieteen opettajat kokivat, että oman osaamisen lisäksi suurimmat haasteet TVT:n opetuskäytössä olivat soveltuvien ohjelmistojen ja materiaalien puute, ajan puute sekä oppilaiden hankala käytös. Lisäksi opettajia stressaa uusien teknologioiden jatkuva opettelu (Tanhua Piironen ym. 2016: 24).

Opettajien tieto- ja viestintätekniikkaan liittyviä tietoja ja taitoja on tutkittu paljon teknologis-pedagogisen sisältötiedon avulla. Teknologis-pedagoginen sisältötieto (TPACK) on Mishran ja Koehlerin (2006) kehittämä viitekehys, joka pyrkii tarjoamaan tietoa siitä, mitä tietoja opettaja tarvitsee opettaakseen mielekkäästi teknologian avulla. TPACK pohjautuu Shulmanin (1986) pedagogisen sisältötiedon käsitteeseen, jonka mukaan opettaja tarvitsee opettaakseen sekä sisältötietoa opetettavasta aiheesta että pedagogista tietoa, eli tietoa opettamisesta. Opettajan tulee osata yhdistää nämä kaksi tiedonala, jolloin opettajalla on hallussaan pedagoginen sisältötieto eli tieto siitä, kuinka tiettyä aihetta tulisi opettaa (Shulman 1986; Loewenberg, Thames & Phelps 2008).

Mishra ja Koehler (2006) yhdistivät Shulmanin (1986) pedagogisen sisältötiedon malliin teknologisen tiedon, sillä opettaakseen teknologian avulla, opettaja tarvitsee tietoa myös teknologian käyttämisestä. Näin muodostui teknologis-pedagoginen sisältötieto, joka muodostuu seitsemästä osa-alueesta: sisältötiedosta, pedagogisesta tiedosta, teknologisesta tiedosta, pedagogisesta sisältötiedosta, teknologisesta sisältötiedosta, teknologis-pedagogisesta tiedosta sekä näiden kaikkien yhdistelmästä, eli teknologis-pedagogisesta sisältötiedosta (kuva 3).



**Kuva 3:** Sisältötieto, pedagoginen tieto, teknologinen tieto, pedagoginen sisältötieto, teknologinen sisältötieto ja teknologis-pedagoginen tieto muodostavat yhdessä teknologis-pedagogisen sisältötiedon, jota opettaja tarvitsee opettaakseen mielekkäästi teknologian avulla (Mishra & Koehler 2006).

Teknologinen tieto kuvaa mallissa opettajan tietoja ja taitoja käyttää jotakin teknologiaa.

Teknologis-pedagoginen tieto kuvaa tietoa siitä, kuinka tiettyjä teknologioita voidaan hyödyntää pedagogisesti. Teknologinen sisältötieto kuvaa tietoa siitä, kuinka teknologioita voidaan hyödyntää tiettyjen sisältöjen, opetuksen kontekstissa opetettavan aiheen sisältöjen esittämisessä tai käsittelyssä (Koehler & Mishra 2006). Teknologista sisältötietoa on kuitenkin arvosteltu liian laveasta määritelmästä ja vähästä konkretiasta (Angeli & Valanides 2008). Opettaakseen teknologian avulla mielekkäästi, opettaja tarvitsee siis kaikkia näitä tiedon osa-alueita, jotta opettaja voi käyttää teknologiaa siten, että se tuo pedagogista lisäarvoa tietyn aihealueen opettamisessa. Koehlerin ja Mishran (2006) mukaan opettajalla on tällöin hallussaan teknologis-pedagoginen sisältötieto eli TPACK. TPACK:ta on käytetty teoreettisena viitekehyksenä esimerkiksi opettajien koulutusten ja opetuksen työtapojen suunnittelussa (Benton-Bourghi 2013; Jimoyiannis 2010; Koh, Chai & Tay 2014).

Opettajien TVT-taitoja on siis tutkittu hyvin paljon, mutta biologian opettajien osaamista liittyen biologian oppiaineen sisältöihin ja pedagogiikkaan on tutkittu vähän. Tutkimuksissa on noussut esiin, että biologian opettajat kokevat opetuksen haasteiksi liian suuret ryhmäkoot, oppilaiden

heterogeenisyyden sekä biologian opittavien sisältöjen liian suuren määrän, mutta opettajat eivät ole maininneet puutteita esimerkiksi omissa taidoissaan (Savolainen 2015; Puutio 2017). Vuonna 2011 luonnontieteiden opettajat toivoivat eniten täydennyskoulutusta liittyen maasto-opetukseen, kokeellisuuteen ja tietotekniikan hyödyntämiseen (Kärnä ym. 2012: 54). Yli-Panula ym. (2016) havaitsivat, että sekä luokan- että aineenopettajaopiskelijoilla oli merkittäviä puutteita biologian sisältötietojen osaamisessa. Monet opettajien osaamiseen liittyvät tutkimukset ovat keskittyneet tietyn biologian sisältötiedon kapean aihealueen tutkimukseen. Esimerkiksi opettajien lajintuntemustaidoissa on havaittu olevan merkittäviä puutteita (Kohtanen 2016; Kaasinen 2009). Biologian opettajien sisältötiedon ja pedagogisen tiedon osaamisen tutkiminen olisikin hyvin tärkeää, jotta opettajien täydennyskoulutukset ja opettajakoulutuksen sisällöt osataan kohdentaa tarpeellisille osa-alueille.

### 3. Tutkimuksen tavoitteet

Tämä tutkimus on tapaustutkimus, jossa tarkastellaan kansalaistieteen soveltumista opetuskäyttöön perustuen opettajien kokemuksiin Matoseuranta -nimisen kansalaistiedehankkeen aikana. Tässä tutkimuksessa on laadullisen evaluaatiotutkimuksen piirteitä, joka on yksi tapaustutkimuksiin kuuluva tutkimustyyppi (Syrjälä & Numminen 1988: 38-48). Kvalitatiivisessa evaluaatiotutkimuksessa on Syrjälän ja Nummisen (1988) mukaan tarkoituksena selvittää tapaukseen liittyviä etuja ja haittoja, jotta ilmiöstä voidaan keskustella kriittisesti. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää etuja ja haittoja liittyen kansalaistieteen opetuskäyttöön sekä mobiilisovelluksen käyttämiseen maasto-opetuksessa perustuen opettajien kokemuksiin Matoseurannan aikana.

Tässä tutkimuksessa on kaksi tavoitetta. Ensimmäinen tavoite on saada selville mitä hyötyjä ja haasteita liittyy kansalaistieteen opetuskäyttöön. Tätä tutkitaan keräämällä kvalitatiivista dataa opettajien kokemuksista liittyen kansalaistieteen opetuskäyttöön. Tulosten avulla saadaan tietoa siitä, mitä tulee ottaa huomioon opetuskäyttöön suunnattujen kansalaistiedehankkeiden suunnittelussa ja toteutuksessa sekä opetuksen järjestämisen kannalta että tiedehankkeen tutkimuksen onnistumisen kannalta. Tietoja voidaan soveltaa myös muiden biologian opetuksen oppimisympäristöjen ja työtapojen kehittämisessä.

Tutkimuksen toinen tavoite on saada selville, kuinka hyvin mobiilisovelluksen käyttäminen soveltuu aineistonkeruumenetelmäksi opetuskäyttöön suunnatuissa kansalaistiedehankkeissa. Tätä tutkitaan keräämällä kvalitatiivista aineistoa opettajien kokemuksista liittyen Matoseuranta-sovelluksen käyttämiseen sekä kvantitatiivista aineistoa opettajien minäpystyvyydestä toteuttaa TVT:tä sisältävää maasto-opetusta. Lisäksi selvitetään kuinka opettajat suhtautuvat TVT:n käyttämiseen maasto-opetuksessa. Tulosten avulla saadaan tietoa siitä, kokevatko opettajat puutteita omissa taidoissaan liittyen kansalaistiedehankkeissa ja biologian opetuksessa tarvittaviin tietoihin ja taitoihin. Tulokset auttavat ymmärtämään, mitä TVT:n käyttämisen kannalta tulee ottaa huomioon, kun suunnitellaan opetuskäyttöön suunnattua kansalaistiedehanketta. Lisäksi tietoja voidaan hyödyntää biologian opettajakoulutuksen ja opettajien täydennyskoulutusten kohdentamisessa tarpeellisille osa-alueille. Samalla saadaan arvokasta tietoa siitä, tulisiko mobiilisovelluksia hyödyntää aiempaa enemmän biologian maasto-opetuksessa.

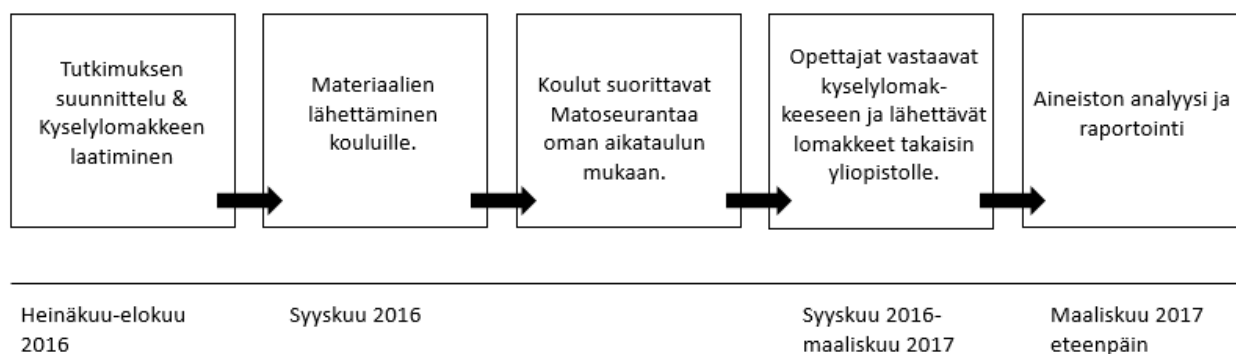
#### **Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:**

1. Millaiseksi Matoseurantaan osallistuneet opettajat kokevat kansalaistieteen käyttämisen osana biologian opetusta?
  - 1.1 Mitä hyötyjä ja haasteita kansalaistieteen opetuskäyttö Matoseurantaan osallistuneiden opettajien mielestä sisältää?
2. Kuinka hyvin mobiilisovelluksen käyttäminen soveltuu maastossa tapahtuvaan aineiston keräämiseen opetuskäyttöön suunnatuissa kansalaistiedehankkeissa?
  - 2.1 Mitä hyötyjä ja haasteita liittyi Matoseuranta-sovelluksen käyttämiseen Matoseurantaan osallistuneiden opettajien mielestä?
  - 2.2 Millaiseksi Matoseurantaan osallistuneet opettajat arvioivat oman osaamisensa liittyen tieto- ja viestintätekniikkaa sisältävän maasto-opetuksen toteuttamiseen?

## 4. Aineisto ja menetelmät

### 4.1 Tutkimusasetelma

Tutkimuksen aineisto on kerätty Matoseurantaan osallistuneilta opettajilta. Matoseurantaa mainostettiin opettajille eri sosiaalisen median kanavissa, lähinnä Biopopin (tiedekasvatuskeskuksen biologian yksikkö) sähköpostilistan sekä biologian ja maantiedon opettajien Facebook -sivujen kautta. Kaikki koulujen vuosiluokat saivat osallistua Matoseurantaan ja osallistuminen oli ilmaista. Lähetin kyselyn muiden opettajanmateriaalien mukana kirjekuorissa kaikille Matoseurantaan ilmoittautuneille opettajille syyskuussa 2016. Kyselyssä painotettiin, että opettajat vastaavat kyselyyn vasta, kun he ovat toteuttaneet Matoseurannan luokan kanssa.



**Kuva 4:** Tutkimusasetelma. Tutkimuksen viisi vaihetta aikavälillä 2016-2017.

Matoseurantaan osallistui 92 koulua ympäri Suomen, joista jokaisesta osallistui yksi opettaja. Kyselyyn vastasi 49 opettajaa, joista vain 3 oli aiemmin osallistunut johonkin kansalaistiedehankkeeseen. Suurin osa osallistuneista opettajista on naisia (taulukko 1) ja iältään 31-50 vuotiaita (76% osallistujista) (taulukko2). Tutkimukseen osallistui tasaisesti eri työkokemuksen omaavia opettajia (taulukko 3).



**Taulukko 1. Matoseurantaan osallistuneiden opettajien sukupuoli.**

	Naisia	Miehiä	Yhteensä
lkm.	43	6	49
%	84 %	16 %	100 %

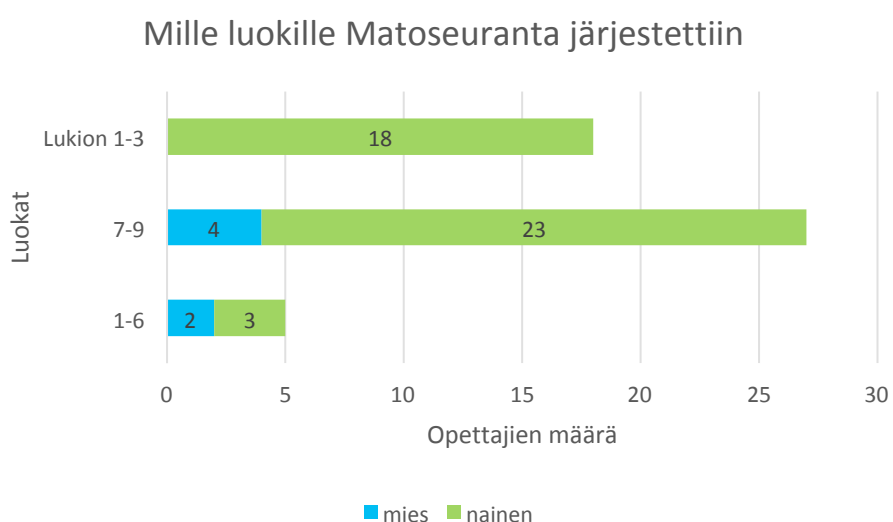
**Taulukko 2. Matoseurantaan osallistuneiden opettajien ikä (vuotta).**

	30 tai alle	31-40	41-50	51-60	yhteensä
lkm.	7	20	17	5	49
%	14 %	41 %	35 %	10 %	100 %

**Taulukko 3. Matoseurantaan osallistuneiden opettajien työkokemus opettajana (vuotta).**

	alle 5	6-10	11-20	21-30	yli 30	yhteensä
lkm.	10	19	13	6	1	49
%	20 %	39 %	27 %	12 %	2 %	100 %

Tutkimukseen osallistuneista opettajista suurin osa järjesti Matoseurannan luokille 7-9 ja lukion luokille 1-3, ja vain muutama luokille 1-6 (kuva 5). Yleisin yksittäinen luokka-aste oli yläkoulun 8. luokka. Yksi opettaja jätti ilmoittamatta luokan, ja yksi opettaja järjesti Matoseurannan sekä yhdelle ala-koulun että lukion luokalle.

**Kuva 5.** Mille luokille tähän tutkimukseen osallistuneet opettajat järjestivät Matoseurannan.

## 4.2 Tutkimuksen konteksti – Matoseuranta

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan kansalaistieteen soveltumista opetukseen perustuen opettajien kokemuksiin Matoseuranta-nimisessä kansalaistiedehankkeessa. Tässä kappaleessa esitellään koulujen toiminta Matoseurannan aikana. Matoseuranta on Helsingin yliopiston metapopulaatiobiologian tutkimusryhmän kansalaistiedehanke (Cameron, Cabeza & Nair 2018). Matoseuranta perustuu Kanadan Albertan yliopiston opetuskäyttöön suunnattuun Worm tracker-kansalaistiedehankkeeseen. Matoseurannan tavoite on selvittää Suomessa elävien lierojen levinneisyydet ja näihin levinneisyyksiin vaikuttavat tekijät, jotta ymmärretään paremmin, mitkä tekijät ovat tärkeimpiä lierojen levinneisyyksien määräytymisessä. Tutkijat pyrkivät myös selvittämään, kuinka ilmastonmuutos mahdollisesti vaikuttaisi lierojen levinneisyyksiin. Lierojen levinneisyyksien selvittäminen on tärkeää, koska lierot vaikuttavat suuresti ekosysteemien ravinteiden kiertoon ja muun eliöstön koostumukseen. Oma osuuteni Matoseurannassa oli muokata Wormtrackerin opettajan materiaalit Matoseurantaan soveltuviksi.

Opettajat saivat kirjekuorissa kirjalliset ohjeet ja materiaalit Matoseurannan suorittamiseksi. Opettajien tueksi järjestettiin syyskuussa 2016 muutaman tunnin mittainen koulutus, johon osallistui vajaa 20 opettajaa. Lisäksi opettajien tukena olivat Matoseurannan verkkosivut. Verkkosivuilta löytyy yksityiskohtaiset ohjeet Matoseurannan suorittamisesta, lierojen tunnistamisen avuksi kehitetyt kuvalliset ohjeet ja video maastossa tapahtuvasta toiminnasta sekä kuvaukset elinympäristöistä, jotka oppilaiden tulisi tunnistaa. Opettajalle verkkosivut tarjosivat lisäksi infopakettit kansalaistieteestä, lierojen ekologiasta ja tutkimuksen taustoista sekä Matoseurannan vastaavuudet uusiin ja vanhoihin perusopetuksen sekä lukio-opetuksen opetussuunnitelmiin. Jos opettajille tuli kysymyksiä Matoseurannan aikana, tutkimusryhmä vastasi niihin sähköpostin välityksellä. Reaaliaikaista viestikanavaa koulujen ja tutkijoiden välillä ei kuitenkaan ollut.

Koulut saivat suorittaa oman osuutensa milloin tahansa syksyn 2016 aikana. Matoseuranta antoi tarkat ohjeet ainoastaan näytealojen tutkimiseen. Näitä ohjeita opettajien ja oppilaiden tuli noudattaa tarkasti, sillä kyseessä on oikea tieteellinen tutkimus. Muutoin Matoseurannan toteutus oli opettajien päätettävissä. Opettajia kuitenkin ohjeistettiin pohjustamaan tutkimusta ennen maastotyöskentelyä kertomalla oppilaille tutkimuksen taustoista ja lierojen ekologiasta sekä käymään läpi mahdollisia tuloksia maastotyöskentelyn jälkeen.

Ennen maastoon menemistä oppilaiden puhelimiin tuli ladata Matoseuranta-sovellukset ja harjoitella niiden käyttämistä. Koulujen tehtävänä oli tutkia haluamiltaan metsäisiltä ja avoimilta näytealoilta lierojen määrät ja tunnistaa lierot kolmeen toiminnalliseen ryhmään. Opettaja sai itse päättää kuinka monta näytealaa ryhmät tutkivat. Lisäksi jokainen koulu otti lieroista DNA-näytteet yhdeltä metsäiseltä ja yhdeltä avoimelta näytealalta. Näyteala tutkittiin seuraavasti: oppilaat perustavat 25 cm x 25 cm kokoisen näytealan ja käynnistävät Matoseuranta-sovelluksen yhdelle puhelimelle. Sovellukseen tallennetaan ensin taustatiedot näytealan tutkijoista sekä tiedot näytealan ympäristöstä (minkälainen ekosysteemi, ihmistoiminta, vesistöjen läheisyys), minkä jälkeen oppilaat aloittavat näytealan tutkimisen. Ensin oppilaat laskevat kuinka monta lierojen jätöskasaa alalta löytyy ja tallentavat tiedon sovellukseen. Tämän jälkeen he kaivavat näytealalle 10 cm syvän kuopan ja ottavat kuopasta tulleen maan talteen. Maa tutkitaan ja lasketaan montako syväkaivajaa, vaakakaivajaa ja karikkeessa elävää lieroa sieltä löytyy. Oppilaiden täytyi siis opetella tunnistamaan kolme eri lierotyyppiä. Sovellus antoi tietoa lierotyyppien tunnistamisesta. Tieto lierotyypistä tallennetaan sovellukseen.

Tämän jälkeen kuoppaan kaadetaan vettä, johon on sekoitettu sinappijauhetta (20 g/1 L). Oppilaiden tulee odottaa 10 min ja sinä aikana laskea ja tunnistaa kaikki kuopasta nousevat lierot. Lierojen määrät tallennetaan taas sovellukseen. Lopuksi lieroista otetaan kuvat sovelluksen kameratoiminnolla ja tiedot lähetetään sovelluksen välityksellä tutkijoille. Jos ryhmän vastuulle kuului myös DNA-näytteiden ottaminen, toimivat he seuraavasti: Oppilaat pyyhkivät lieron ihoa kumihanskat kädessään pumpulipuikolla ja leikkaavat pumpulipuikon pään etanolilla täytettyyn eppendorf-koeputkeen. Halutessaan kokonaiset lierot voitiin lähettää tutkijoille etanolilla täytetyissä koeputkissa. Lopuksi kaikki jäljet siivotaan ja kuopat täytetään maalla.

#### 4.3 Aineiston kerääminen

Keräsin tutkimuksen aineiston Matoseurantaan osallistuneilta opettajilta kyselyllä, sillä näin tavoitin mahdollisimman monet opettajat. Lisäksi osa aineistosta oli hyvä kerätä anonymisti: opettajien on helpompi kertoa omasta osaamisestaan sekä hankkeen huonoista puolista anonymisti verrattuna esimerkiksi haastattelutilanteeseen.

Ensimmäistä tutkimuskysymystä varten keräsin aineistoa kolmen avokysymyksen avulla:

Pitäisikö mielestänne kansalaistiedettä käyttää kouluopetuksessa? (Kansalaistieteellä tarkoitetaan tutkimusta, jossa aineiston kerääminen ei tapahdu tutkijoiden, vaan tavallisten kansalaisten toimesta). Vastausvaihtoehdot: a) Kyllä, koska: / b) Ei, koska:

Osallistuisitteko uudelleen johonkin kansalaistiedehankkeeseen luokan kanssa? (Kirjoittakaa perustelunne valitsemanne vaihtoehdon alle) Vastausvaihtoehdot: Kyllä / En

Vapaa palaute

Toista tutkimuskysymystä varten keräsin aineistoa avokysymyksillä, sekä TPACK-mittarilla. Selvitin seuraavien avokysymysten avulla, millaiseksi opettajat kokivat Matoseuranta-sovelluksen käyttämisen:

Käyttittekö Matoseuranta-sovellusta vai sovelluksen paperiversiota?

Mitkä olivat sovelluksen ja sen käyttämisen hyvät puolet?

Mitkä olivat sovelluksen ja sen käyttämisen huonot puolet?

Lisäksi selvitin, miten opettajat kokivat osaavansa toteuttaa TVT:tä sisältävää maasto-opetusta ja tämä selvitys tehtiin tutkimalla opettajien minäpystyvyyttä TPACK -kyselymittarin avulla. Mittari toimii siten, että opettajat vastaavat kyselyssä seuraavaan kysymykseen:

Kuinka samaa mieltä olette seuraavien tieto- ja viestintätekniikkaa ja maasto-opetusta koskevien väittämien kanssa? (1= täysin eri mieltä, 2= melko eri mieltä, 3= ei samaa eikä eri mieltä, 4= melko samaa mieltä, 5= täysin samaa mieltä)

Mittari muodostuu 27:stä likert-asteikollisesta väittämästä (1= täysin eri mieltä, 2= melko eri mieltä, 3= ei samaa eikä eri mieltä, 4= melko samaa mieltä, 5= täysin samaa mieltä). Mittari mittaa opettajien minäpystyvyyttä liittyen maasto-opetuksen toteuttamiseen seuraavilla TPACK:n osa-alueilla: sisältötieto, pedagoginen tieto, pedagoginen sisältötieto, teknologinen tieto, teknologispedagoginen tieto ja teknologispedagoginen sisältötieto.

Sain käyttööni valmiin TPACK-mittarin (Mutanen & Uitto 2017: 75-91), joka perustuu Schmidtin, Baranin, Thompsonin ym. (2014) TPACK-mittariin. Alkuperäisessä mittarissa väittämät mittasivat opettajien minäpystyvyyttä biologian opetuksessa yleisesti. Muokkasin alkuperäisen mittarin väittämät siten, että väittämän merkitys pysyy samana, mutta väittämä mittaa opettajien osaamista liittyen nimenomaan maasto-opetukseen (esimerkki: *”Osaan arvioida oppilaiden osaamista*

*luokkahuonetilanteessa” muokattiin väittämäksi ”Osaan arvioida oppilaiden osaamista maastotyöskentelytilanteessa”*). Kaikki alkuperäiset ja muokatut väittämät löytyvät liitteestä 1.

Lisäksi selvitin kyselyssä opettajien taustatietoja. Tutkimuksessa selvitettiin seuraavat perustiedot liittyen opettajaan: sukupuoli (1=mies / 2=nainen), ikä (1= 30 tai alle / 2= 31-40 / 3= 41-50 / 4= 51-60 / 5= yli 60) ja opetuskokemus (1= alle 5 vuotta / 2= 6-10 vuotta / 3= 11-20 vuotta / 4= yli 20 vuotta). On huomattava, että ne opettajat, joiden työkokemus on ollut tasan 5 vuotta, ovat valitettavasti jääneet luokittelun ulkopuolelle, mikä täytyy huomioida tuloksia tarkasteltaessa. Selvitin kyselyssä vuosikurssin, jolle opettaja järjesti Matoseurannan (1= luokat 1-6 / 2= luokat 7-9 / lukion luokat 1-3). Muodostin vuosikurssiluokat opetussuunnitelman nivelkohtien mukaisesti. Lisäksi selvitin, onko opettaja osallistunut aiemmin johonkin kansalaistiedehankkeisiin (1= on osallistunut aiemmin / 2 = ei ole osallistunut aiemmin).

Selvitin kyselyssä myös taustatietoja liittyen TVT:n käyttämiseen maasto-opetuksessa. Opettajilta kysyttiin, kuinka suuri osuus (%) heidän edellisen lukuvuoden maasto-opetustunneista sisälsi TVT:n käyttämistä (1= 0 % / 2= 10 % / 3= 20 % / 4= 30 % / 5= yli 30 %). Muokkasin alkuperäisiä luokkia, sillä havainnot olivat jakautuneet vahvasti vain luokittelun alkupäähän. Ylimpiin luokkiin tuli vain muutama havainto, jonka vuoksi yhdistin ylimmät luokat yhdeksi luokaksi (30% tai yli). Lisäksi selvitin mitä TVT:tä opettajat ovat maasto-opetuksessaan käyttäneet ja kuinka paljon opettaja haluaisi lisätä TVT:n käyttämistä maasto-opetuksessaan (1= paljon / 2= melko paljon / 3= en paljon enkä vähän / 4= melko vähän / 5= vähän / 6= en lainkaan / 7= en osaa sanoa). Vastaukset *en lainkaan* ja *en paljon enkä vähän* kertovat samaa asiaa, jonka vuoksi yhdistin ne yhdeksi luokaksi analyysissä. Jouduin jättämään osan kyselyn kysymyksistä tutkimuksen ulkopuolelle (kysymykset 12,14-16 & 22. Liite 2) ja osa kysymyksistä oli tarkoitettu vain Matoseurannan palautteen keräämiseen (kysymykset 21 & 22. Liite 2).

#### 4.4 Sisällönanalyysi

Analysoin opettajien vastaukset avokysymyksiin kvalitatiivisin, eli laadullisin menetelmin, joilla tarkoitetaan nimensä mukaan laadun ja ominaisuuksien tutkimista (Eskola & Suoranta 2005). Analysoin opettajien vastaukset sisällönanalyysin avulla, joka on yksi kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä. Esittelen tässä kappaleessa sisällönanalyysiin liittyvän taustateorian sekä

vaiheet joiden mukaan etenin. Lopullinen sisällönanalyysistä syntynyt luokittelu esitellään kappaleessa 5.

Sisällönanalyysin tavoite on kuvata sanallisesti ja selkeästi tutkittavaa ilmiötä kadottamatta sen sisältämää informaatiota sekä tuoda lisäarvoa aineistolle tiivistämällä ja esittämällä sen olennaiset trendit. Sisällönanalyysi voi olla aineistolähtöistä, teorialähtöistä tai teoriaohjaavaa, joista viimeisintä voidaan pitää kahden edellisen välimuotona (Tuomi & Sarajärvi 2009). Teorialähtöisessä analyysissä aineisto pyritään luokittelemaan jonkin valmiin mallin tai teorian mukaan, kun taas aineistolähtöisessä analyysissä luokittelu syntyy aineistosta ja teoria ohjaa ainoastaan luokittelussa käytettävää metodologiaa. Tässä tutkimuksessa analyysi on teoriaohjaavaa, millä tarkoitetaan sitä, että terminologia ja teoria tutkittavan ilmiön taustalla ovat jo olemassa ja ne ohjaavat analyysia, mutta analyysissä edetään kuitenkin aineistolähtöisesti (Tuomi & Sarajärvi 2009). Teoriaohjaavan analyysin hyvä puoli on, että yksikään vastaus ei jää luokittelusta ulkopuolelle, koska vastauksia tarvitse sovittaa ennalta määriteltuihin luokkiin, joihin ne eivät välttämättä sovi. Teoria on ohjannut tässä tutkimuksessa luokkien nimeämistä.

Tässä tutkimuksessa sisällönanalyysiä ohjasi Alasuutarin (2014) näkemys sisällönanalyysin etenemisestä. Alasuutarin (2014: 40-48) määritelmän mukaan laadullinen analyysi muodostuu havaintojen pelkistämisestä ja arvoituksen ratkaisemisesta. Havaintojen pelkistämisellä tarkoitetaan sitä, että aineistosta pyritään nostamaan eri merkitykset esille ja luokittelemaan ne ryhmiin, joilla on sama nimittäjä tai jokin muu yhteinen tekijä. Nämä pelkistettyjen ilmausten perusteella muodostetut luokat toimivat johtolankoina arvoituksen ratkaisemisessa. Arvoituksen ratkaisemisella Alasuutari (2014) ei siis tarkoita luokittelua, vaan lopullisesta luokittelusta syntyvää tulkintaa, jonka avulla pyritään ymmärtämään tutkittavaa tapausta.

Aloitin litteorimalla aineiston koneelle taulukkomuotoon. Numeroin kyselyt ja tallensin vastaukset taulukkoon siten, että yksi vastaaja vastasi yhtä riviä. Sarakkeisiin tulivat vastaajan numero ja vastaukset kirjoitettuna alkuperäisessä muodossaan. Tämän jälkeen rajasin olennaisen aineiston. Olennaiseksi aineistoksi luin kaikki opettajien mainitsemat hyödyt ja haasteet liittyen kansalaistieteen opetuskäyttöön ja Matoseuranta-sovelluksen käyttämiseen. Epäolennaista aineistoa olivat kaikki maininnat liittyen vahvasti vain Matoseurannan käytännön toteutukseen, joita ei voi yleistää muihin kansalaistiedehankkeisiin (esimerkiksi: ”kertakäyttöhanskoja tulisi lähettää kerralla enemmän” ”sinappijauheen määrä pussissa oli vaihteleva”).

Tämän jälkeen kävin läpi opettajien vastaukset yksi opettaja kerrallaan ja poimin vastauksista hyödyt ja haasteet omille paperiliuskoilleen pelkistettyinä ilmauksina. Tämä tarkoittaa sitä, että vastaus pelkistetään kirjoittamalla ylös ainoastaan vastauksen merkitys tai ydinsanoma lauseen takana.

**Esimerkki:** Lauseen ” Monelle oli silmiäavaavaa nähdä ja kuulla, että joku oikeasti tutkii työkseen matoja” pelkistetty ilmaus oli: Tieto tutkijan ammatista lisääntyy.

Pelkistettyjen ilmausten muodostamisessa oli olennaista, että tarkastelin ilmaisua kontekstissaan enkä irrallisena aineiston palana (Syrjäläinen & Numminen 1988: 121). Kirjoitin pelkistetyt ilmaukset liuskoille, joiden takana luki vastaajan numero, jos myöhemmin tulisi tarve tarkistaa alkuperäinen muoto. Jos opettaja mainitsi saman hyödyn tai haasteen useamman kerran eri vastauksissaan, huomioin kyseisen maininnan vain kerran. Toistin tämän jokaisen opettajan kohdalla, kunnes kaikki hyödyt ja haasteet olivat erillisillä liuskoilla pelkistettyinä ilmauksina. Tämän jälkeen luokittelin aineiston, mikä tarkoittaa sitä, että etsin pelkistetyistä ilmauksista samankaltaisuuksia, yhteisiä tekijöitä tai samoja merkityksiä, joiden perusteella luokittelin ilmaukset omiksi luokikseen (Alasuutari 2014). Tämän jälkeen yhdistelin alimpia luokkia, jos havaitsin, että niillä on jokin yhteinen nimittäjä.

Sisällönanalyysin jälkeen tulokset voidaan kvantifioida, jos se on tarpeellista tutkimuksen kannalta. Kvantifioinnilla tarkoitetaan sitä, että luokkien koot lasketaan, jotta niitä voidaan vertailla (Laine 2001: 26). Tässä tutkimuksessa kvantifointi on perusteltua, sillä sisällönanalyysin avulla saadaan selville mitä hyötyjä ja haasteita opettajien mielestä liittyy kansalaistieteen opetuskäyttöön, mutta kvantifoinnin avulla saadaan lisäksi tietoa siitä, mitkä hyödyt ja haasteet ovat opettajien vastausten perusteella merkittävimpiä.

#### 4.5 Tilastolliset menetelmät

Tässä tutkimuksessa tilastollisilla menetelmillä pyritään kuvaamaan osallistuneen opettajajoukon ominaisuuksia sekä opettajien minäpystyvyys TPACK:n kuudella osa-alueella ja minäpystyvyyden yhteys opettajilta kerättyihin taustatietoihin one-way ANOVA:n ja t-testin avulla. Vertailin TPACK-mittarin osa-alueiden keskiarvoja eri opettajaryhmien välillä. Käytin vertailussa summamuuttujia. Summamuuttuja on opettajan kaikkien yhden TAPCK:n osa-alueen väittämien vastausten keskiarvo

(välillä 1-5), joka kertoo, kuinka hyvin opettaja kokee hallitsevansa kyseisen osa-alueen tiedot ja taidot. Vertailin eri opettajaryhmien minäpystyvyyttä TAPCK:n eri osa-alueilla one-way ANOVA -nimisellä varianssianalyysillä SPSS:ssä. One-way ANOVA mittaa eri ryhmien keskiarvojen välistä vaihtelua (Nummenmaa 2009). One-way ANOVA on tarkoitettu useamman kuin kahden ryhmän vertailuun. Testi kertoo, poikkeako jonkun ryhmän keskiarvo merkitsevästi jostakin muusta ryhmästä (Metsämuuronen 2002). Sukupuolten välistä eroa TPACK:n osa-alueissa testasin t-testillä, joka on tarkoitettu vain kahden ryhmän vertailemiseen.

Post Hoc -vertailu tehtiin one-way ANOVA:n jälkeen niille ryhmille, joiden keskiarvot poikkesivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi, eli kun p-arvo oli  $\leq 0,5$ . P-arvo kertoo, kuinka suurella todennäköisyydellä saatu tulos on väärä, johtuen esimerkiksi sattumasta (Nummenmaa 2009). P-arvo 0,5 tarkoittaa, että on olemassa viiden prosentin riski sille, että saatu tulos on virheellinen. Tilastollisen merkitsevyyden raja-arvona pidetään yleensä juuri p-arvoa 0,05, jolloin tulosta kutsutaan *melkein merkitseväksi* tulokseksi. Jos p-arvo on 0,01, tulosta kutsutaan *merkitseväksi* ja alle 0,01 arvoa kutsutaan *erittäin merkitseväksi* tulokseksi (Nummenmaa 2009; Metsämuuronen 2002).

Post- Hoc -vertailu kertoo mitkä olivat ne ryhmät, jotka poikkesivat toisistaan. SPSS:stä valittiin Tukeyn testi, joka Nummenmaan (2009) mukaan kertoo luotettavammin mahdollisista eroista verrattuna muihin Post-Hoc testeihin. Lisäksi käytin tilastollisia menetelmiä aineiston tiivistämiseen, eli aineiston kuvaamiseen tunnuslukujen avulla (Metsämuuronen 2002). Aineiston tiivistäminen koski opettajien taustamuuttujien kuvaamista sekä opettajien vastausten kuvaamista yksittäisiin TPACK-mittarin väittämiin. Taulukoin opettajien vastaukset TPACK-mittarin väittämiin excelissä ja tein niistä palkkikuvaajat, joista käy ilmi ovatko opettajat olleet enemmän samaa vai eri mieltä, jonka vuoksi jätin kuvaajista pois vastausvaihtoehdon "*en samaa enkä eri mieltä*".

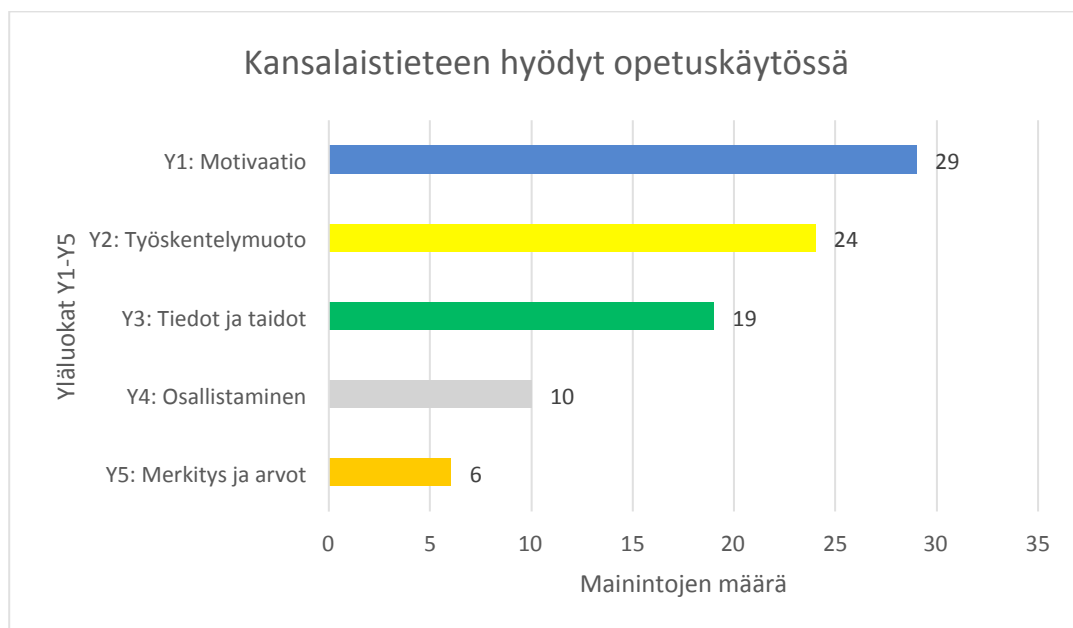


## 5. Tulokset

### 5.1 Kansalaistieteen hyödyt ja haasteet opetuskäytössä

Kaikki kyselyyn vastanneet opettajat (n=49) lukuun ottamatta yhtä, halusivat osallistua uudestaan johonkin kansalaistiedehankkeeseen. Muutama opettaja mainitsi osallistumisen riippuvan hankkeen aiheen sopivuudesta omiin kursseihin. Tutkimuksessa selvitettiin, mitä hyötyjä ja haasteita opettajien vastauksissa nousi esille liittyen kansalaistieteen opetuskäyttöön. Luokittelin opettajien mainitsemat hyödyt ja haasteet omiksi luokikseen sisällönanalyysin avulla, jonka tulokset esittelen tässä kappaleessa. Jokaisen luokan kohdalla annan esimerkkejä luokkaan kuuluvista opettajien alkuperäisistä vastauksista (suluissa, mille luokalle opettaja on Matoseurannan järjestänyt).

Käyn ensin läpi, mitä hyötyjä opettajien vastauksista nousi esille liittyen kansalaistieteen opetuskäyttöön. Vastausten perusteella muodostui viisi yläluokkaa (kuva 6), joista kolme sisältää myös alaluokkia (kuvat 11, 12 ja 13). Luokittelin opettajien mainitsemat kansalaistieteen opetuskäytön hyödyt seuraaviin viiteen yläluokkaan: motivaatio (Y1), työskentelymuoto (Y2), osallistaminen (Y3), tiedot ja taidot (Y4) sekä merkitys ja arvot (Y5) (kuva 6).



**Kuva 6:** Kansalaistieteen hyödyt opetuskäytössä jaettuna viiteen yläluokkaan (Y1-Y5). Kuvasta nähdään, kuinka monta mainintaa kyseinen luokka sisältää.

## **Yläluokka 1 (Y1): Motivaatio**

Opettajat mainitsivat vastauksissaan usein toiminnan olleen motivoivaa. Luokkaan laskettiin kaikki vastaukset, joissa opettaja mainitsi suoraan toiminnan olleen motivoivaa tai jos opettaja sanoi itsensä tai oppilaiden olleen innostuneita. Jaoin luokan kolmeen alaluokkaan (a, b ja c) sen perusteella, mainitsivatko opettajat ketä toiminta motivoi: *Y1a: motivoi opettajaa*, *Y1b: motivoi oppilasta* ja *Y1c: motivoi* (kun opettaja ei maininnut erikseen ketä motivoi).

**Opettaja 14 (8. lk):** "Innostaa opettajaa" (Y1a)

**Opettaja 18 (8. lk)** "Oppilaat tykkäsivät osallistua, olivat innoissaan!" (Y1b)

Lisäksi muodostui neljäs alaluokka: *Y1d: Aito tutkimuskonteksti motivoi oppilasta* (kuva 7). Luokka oli tarpeellinen, sillä moni opettaja korosti erikseen oppilaiden motivaation johtuneen juuri aidosta tutkimuskontekstista. Luokkaan laskettiin kaikki opettajien vastaukset, joista kävi ilmi, että juuri aito tutkimuskonteksti oli motivoiva tekijä. Esimerkiksi opettaja 37 mainitsee oppilaiden asennoituneen tavallista vakavammin työskentelyyn. Konteksti huomioon ottaen on perusteltua olettaa, että oppilaiden normaalista poikkeava asenne kohti työskentelyä johtuu juuri aidosta tutkimuskontekstista. Seuraavat otteet havainnollistavat, kuinka aito tutkimuskonteksti näkyi opettajien vastauksissa:

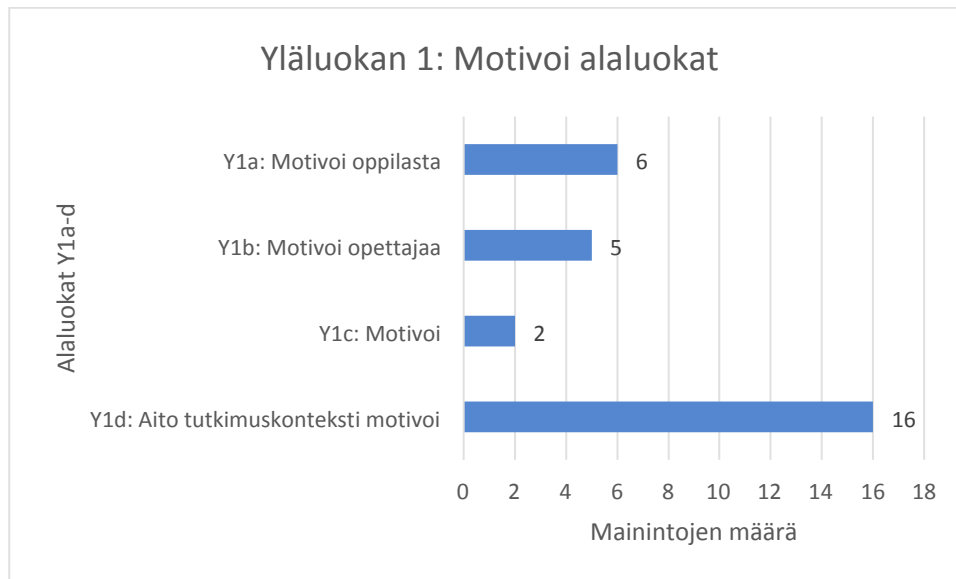
**Opettaja 27 (8. lk):** "Oppilaat kokivat olevansa erityisiä ja valittuja kun saivat auttaa oikeita tutkijoita."

**Opettaja 41 (8. lk):** "Nyt esim. oppilaat olivat paljon tarkempia protokollan kanssa, jotta kaikki menee oikein kuin omia maastotöitä tehdessämme. Innostavaa, oppilaat tunsivat itsensä tärkeiksi."

**Opettaja 37 (8. lk):** "Oppilaat suhtautuivat oppituntiin aivan toisenlaisella vakavuudella, pitivät kunniana olla mukana"

**Opettaja 38 (lukion 1. lk):** "Se selvästi motivoi opiskelijoita, kun kerätty data menee oikeaan tarkoitukseen"

**Opettaja 1 (-):** "Oppilaat kokevat työskentelyn tärkeäksi, kun se on osa isompaa kokonaisuutta. Yhteistyö yliopiston kanssa sai oppilaat innostumaan ja työskentelemään tarkasti."



**Kuva 7:** Yläluokan 1: Motivoi alaluokat Y1a-d. Kuvasta nähdään alaluokkien Y1a-d mainintojen määrät.

## Yläluokka 2 (Y2): Työskentelymuoto

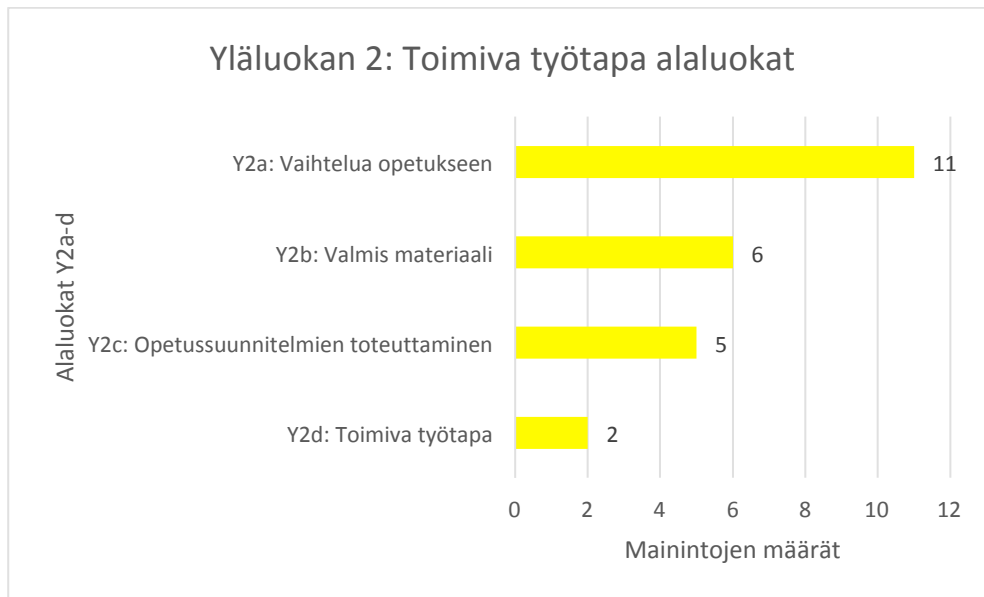
Tähän luokkaan kuuluvat vastaukset, joissa opettajat mainitsevat hyvin konkreettisia etuja liittyen käytännön opetustyön toteuttamiseen ja kansalaistieteeseen yhtenä biologian opetuksen työtapana. Moni opettaja mainitsi kansalaistieteen olevan uudenlainen työtapana, joka tuo vaihtelua opetuksen järjestämiselle. Muutama opettaja mainitsi kansalaistieteen toteuttavan hyvin uusia opetussuunnitelmia ja helpottavan opettajan työtä tarjoamalla valmista materiaalia ja valmiiksi suunnitellun paketin opettajalle. Lisäksi kaksi opettajaa mainitsi kansalaistieteen olevan toimiva työtapana biologian opetuksessa. Tähän yläluokkaan kuuluvatkin seuraavat alaluokat: Y2a: Vaihtelua opetukseen, Y2b: Opetussuunnitelmien toteuttaminen, Y2c: Valmis materiaali, Y2d: Toimiva työtapana (kuva 8).

**Opettaja 31 (lukion 1. lk):** "On kiva saada vaihtelua töihin ja aiheisiin, joita on käyttänyt aiemmin." (Y2a)

**Opettaja 38 (lukion 1. lk):** "Opettajalle oli helppoa, kun projekti oli valmiiksi suunniteltu ja soveltui suurille ryhmille. Toivon, että tällaisista hankkeista tulisi pysyvä osa kurssejani ja tarjontaa olisi joka vuosi." (Y2b)

**Opettaja 22 (8. lk):** "Tämä antaa hyvän mahdollisuuden toteuttaa uutta opetussuunnitelmaa" (Y2c)

**Opettaja 18 (8. lk):** "Konkreettinen opetuksen väline" (Y2d)



**Kuva 8:** Yläluokan 2: Toimiva työtapaa alaluokat Y2a-d. Kuvasta nähdään mainintojen määrät alaluokissa.

### Yläluokka 3 (Y3): Tiedot ja taidot

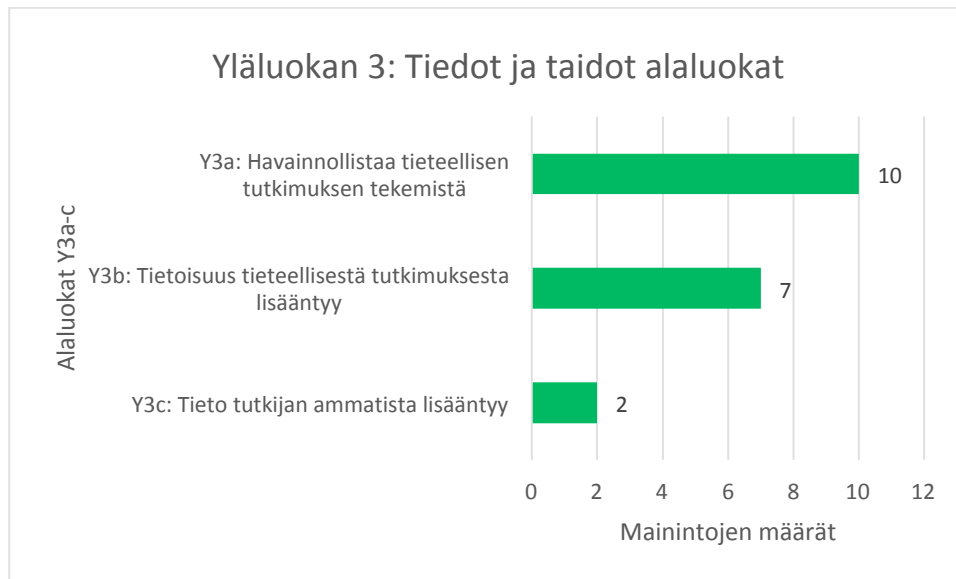
Tämän luokan muodostavat opettajien vastaukset, joissa he mainitsivat kansalaistieteen opetuskäytön etuja liittyen erilaisten tietojen ja taitojen oppimiseen. Opettajat mainitsivat oppilaiden oppineen tieteellisen tutkimuksen rakenteesta, menetelmistä ja aiheista. Nämä vastaukset laskettiin luokkaan *havainnollistaa tieteellisen tutkimuksen tekoa oppilaille* (Y3a). Tämän lisäksi opettajat mainitsivat kansalaistieteen lisäävän oppilaiden tietoisuutta tieteellisestä tutkimuksesta (Y3b). Tietoisuuden lisääntymistä kuvattiin esimerkiksi tieteen lähentymisenä ja tieteen näkemisenä arjessa. Lisäksi kaksi opettajaa mainitsi oppilaiden oppineen tutkijan ammatista (Y3c)(kuva9).

**Opettaja 44 (9. lk):** ”Tutustuttaa oppilaita erilaisiin tai uudenlaisiin tutkimusmenetelmiin.” (Y3a)

**Opettaja 38 (lukion 1. lk):** ”...samalla saattoi esitellä tutkimuksen vaiheet (pohtia virhelähteitä erityyppisen konkreettisesti).” (Y3a)

**Opettaja 20 (8. lk):** ”Tuo tiedettä ja kouluja lähemmäs toisiaan. Vähentää tieteen tekemiseen liittyviä ennakkoluuloja” (Y3b)

**Opettaja 10 (8. lk):** ”Oppilailla ei usein ole mitään käsitystä siitä mitä tutkijat tekevät tai miten he toimivat tai miksi he ylipäänsä tutkivat asioita” (Y3c)



**Kuva 9:** Yläluokan 3: Tiedot ja taidot alaluokat Y3a-c. Kuvasta nähdään mainintojen määrät alaluokissa.

#### **Yläluokka 4 (Y4): Osallistaminen**

Tämän luokan muodostavat opettajien vastaukset, joista käy ilmi, että opettaja koki kansalaistieteen opetuskäytön hyödyn olleen oppilaiden osallistamisessa tieteellisen tutkimuksen tekemiseen, ilman erillistä mainintaa siitä, että osallistuminen olisi motivoinut oppilaita. Luokkaan laskettiin vastaukset, joissa opettaja mainitsee suoraan, että kansalaistiede osallistaa tai mahdollistaa osallistamisen teeman toteuttamisen sekä vastaukset, joissa opettaja on maininnut kansalaistieteen mahdollistavan oppilaiden vaikuttamisen yhteiskunnan toimintaan.

**Opettaja 47 (lukion 1. lk):** "On tärkeää saada olla osa isompaa tutkimusprojektia (osallisuuden ja osallistamisen tunne)"

**Opettaja 48 (6. lk):** "Jonkinlaisen vaikuttamisen mahdollisuuskin."

**Opettaja 14 (8. lk):** "Osallistaa"

#### **Yläluokka 5 (Y5): Merkitys ja arvot**

Tämän luokan vastauksissa puhutaan kansalaistieteen hyödystä yleisellä tasolla mitä ihminen kokee merkitykselliseksi tai mitä hän arvostaa. Vastauksissa korostetaan kansalaistieteen aikaansaamaa merkityksen tai arvostuksen kasvamista. Opettajat mainitsevat kansalaistieteen lisäävän koulutyön merkitystä ja arvostusta sekä arvostusta kohti tieteentekoa.

**Opettaja 13 (8.lk):** "kouluille oikeaa tekemistä oppitunneille"

**Opettaja 15 (lukion 3. lk):** ”Hienoa, että jo koulussa voi osallistua tutkimustuloksia tuottavaan tutkimukseen (siis sellaiseen oikeaan).”

**Opettaja 10 (8. lk):** ”Ja ylipäänsä ymmärtäisivät, että koulussa opitut asiat ovat merkityksellisiä (ei pelkkää yleissivistystä ja pakkopullaa).”

**Opettaja 37 (8. lk):** ”Tieteen arvostus lisääntyy”

**Opettaja 3 (lukion 2. ja 3. lk):** ”Tieteenteko + sen tärkeys konkretisoituu”

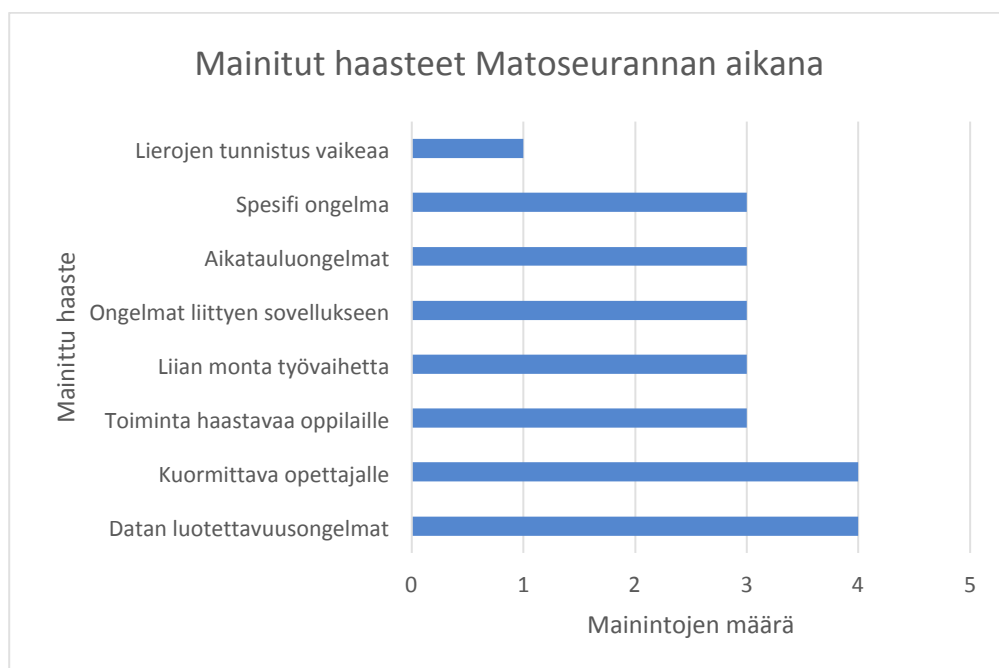
### Muut maininnat

Vastauksissa nousi esille kaksi hyötyä (alla), jotka eivät suoraan liity aiemmin mainittuihin luokkiin, mutta ne ovat kuitenkin erittäin huomionarvoisia mainintoja. Lisäksi viisi opettajaa mainitsi koulujen osallistumisen hyödyttävän tutkijoita, koska he saavat paljon dataa.

**Opettaja 29 (8. lk):** ”Lisää ihmisten kiinnostusta kohti luontoa”

**Opettaja 19 (lukion 1. lk):** ”Lisää yhteistyötä eri tahojen välillä”

Seuraavaksi käyn läpi mitä haasteita opettajien mielestä kansalaistieteen opetuskäytössä on tai mitä he kokivat haastavaksi Matoseurannan aikana. Haasteisiin liittyviä mainintoja tuli huomattavasti vähemmän verrattuna hyötyihin liittyviin mainintoihin, minkä vuoksi jätin niiden luokittelun pelkistettyjen ilmauksien tasolle (kuva 10).



**Kuva 10.** Palkkikuvaaja esittää, mitä haasteita opettajat mainitsivat kohdanneensa Matoseurannan aikana sekä montako kertaa kyseinen haaste mainittiin.

Merkittävin yksittäinen haaste oli datan luotettavuusongelmat, sillä opettajat mainitsivat sen erikseen neljä kertaa. Lisäksi myös muut mainitut haasteet, kuten lierojen tunnistamisen vaikeus, liian monta työvaihetta sekä liian haastava työskentely aiheuttavat ongelmia datan luotettavuuteen. Matoseurannan aikana kerätyn aineiston luotettavuusongelma näkyi aineistossa esimerkiksi näin:

**Opettaja 13 (8. lk):** ”Hieman arveluttaa kuinka käyttökelpoista aineisto on”

**Opettaja 44 (9. lk):** ”Tulokset eivät välttämättä ole yhtä luotettavia.”

Datan luotettavuusongelmat johtuivat opettajien vastausten perusteella toiminnan haastavuudesta oppilaille. Opettajat kokivat vaikeaksi sen, että he eivät voineet vahtia oppilaiden toimintaa, jolloin oppilaat eivät välttämättä noudattaneet tarkkoja menetelmiä datan keräämisessä. Lisäksi työvaiheita oli tutkimuksessa monta, mikä varsinkin peruskoulun opettajista teki työskentelystä vaikeaa. Vain yksi opettaja mainitsi lierojen tunnistamisen olleen vaikeaa. Seuraavat otteet ovat esimerkkejä siitä, kuinka tutkimustoiminnan haastavuus näkyi opettajien vastauksissa:

**Opettaja 27 (7. ja 8. lk):** ”Virhelähteitä on useita, koska oppilaat eivät osaa ottaa kaikkea huomioon. Oopena en ehtinyt tarkistamaan jokaisen ryhmän jokaista vaihetta (vaikka ei ollut ilmeisesti tarkoituskaan).”

**Opettaja 36 (lukion 1.):** ”Oppilasryhmät ovat hyvin heterogeenisiä, varsinkin yläkoulussa on paljon motivoimattomuutta, levottomuutta, sähläystä, osa ryhmistä ei pysty tällaiseen keskittymistä vaativaan työhön. Lukiolaisille ok. Hieman arveluttaa kuinka käyttökelpoista aineisto on, mielenkiinnolla odotan tuloksia”

**Opettaja 3 (lukion 1. ja 2. lk):** ”1 h kentällä ei todellakaan riitä! Pitää huomioida siirtymät, oppilaiden kokemattomuus maastotyöskentelystä, muut yllätykset. Meillä esim. pellot olivat niin tiukkaa savea, että sinappiveden imeytymiseen meni varmaan lähemmäs tunti. Muuten kiva projekti!”

**Opettaja 20 (8. lk):** ”Tutkimuksessa oli liikaa osa-alueita. Peruskoululaisten kanssa tuli todella kiire työnteon kanssa ja välillä tuntui, että osa oppilaista oli oman onnensa nojalla.”

**Opettaja 32 (3.-6. lk):** ”Työvaiheita oli liian monta 3-4 luokkalaisille. Heille olisi pitänyt olla yksinkertaisempi tutkimus. 5-6 luokkalaisille ohjeistus ja tutkimus soveltui hyvin.”

**Opettaja 25 (8. lk):** ”Pahoittelen omieni ja oppilaideni yliarvioimista tutkimukseen osallistumisesta. Lierojen tunnistus ei mennyt nappiin ja kun sen olivat lähettäneet en niitä voinut enää muuttaa”

Käytännön tutkimustoiminnan haastavuuden lisäksi opettajat mainitsivat haasteita liittyen kansalaistieteeseen työtapana. Neljä opettajaa mainitsi työskentelyn Matoseurannan aikana olleen

kuormittavaa muun muassa suuren työmäärän takia. Lisäksi muutama opettaja mainitsi haasteeksi koulun tiukat aikataulut. Työtavan haastavuus näkyi opettajien vastauksissa esimerkiksi seuraavasti:

**Opettaja 2 (lukion 1. lk):** "Varusteiden kerääminen ja puhdistaminen oli todella iso työ, mutta kokemus tämäkin."

**Opettaja 29 (8. lk):** "Opettajalle hieman työläs, etenkin kun oli vain yksi luokka."

**Opettaja 19 (lukion 1. lk):** "Ainoa ongelma tiukka aikataulu kouluilla. Näytteiden palauttaminen viivästyi työkiireiden takia. Pahoittelut."

Näiden lisäksi kolme opettajaa mainitsi tutkimuksen suorittamiseen liittyviä spesifejä ongelmia:

**Opettaja 40 (lukion 1. lk):** "Sinappijauhe toimi huonosti"

**Opettaja 2 (lukion 1. lk):** "Aika moni näyteala oli tyhjä."

**Opettaja 31 (lukion 1. lk):** "Harmi kyllä maa oli kuiva eivätkä oppilaat juuri löytäneet matoja."

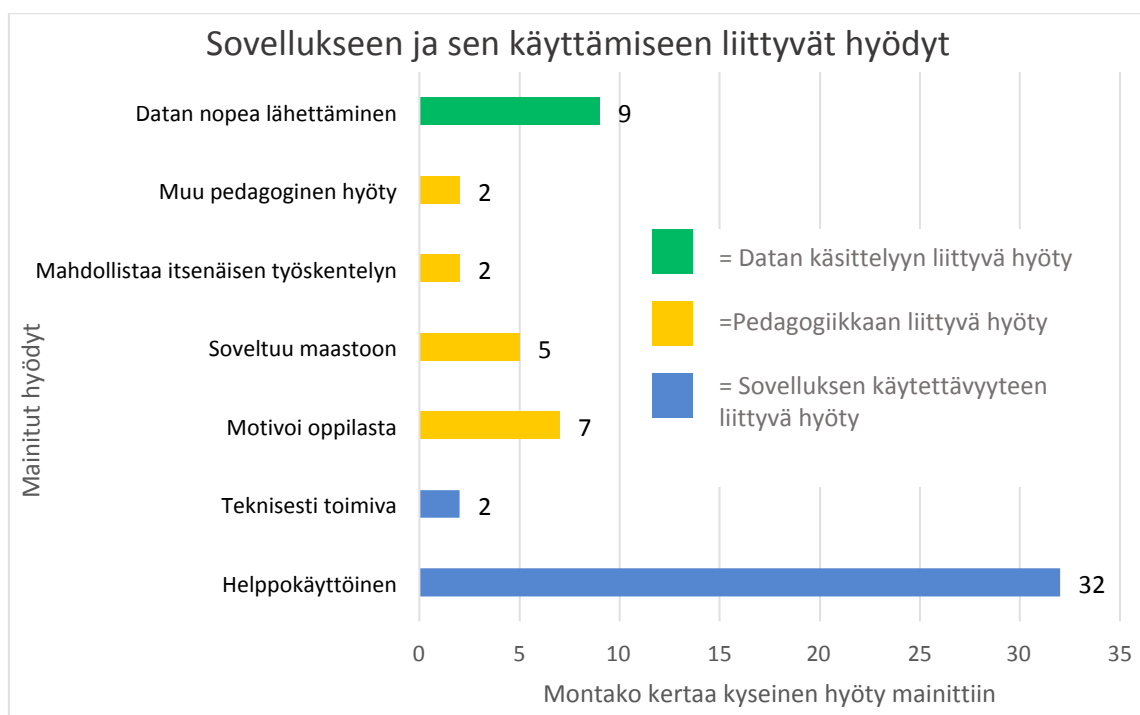
## 5.2 Opettajien suhtautuminen tieto- ja viestintätekniikan käyttämiseen maasto-opetuksessa

Tutkimuksessa selvitettiin taustatietoja opettajien aiemmasta kokemuksesta ja suhtautumisesta liittyen tieto- ja viestintätekniikan käyttämiseen maasto-opetuksessa. Tutkimukseen osallistuneet opettajat (n=49) olivat käyttäneet TVT:tä maasto-opetuksessaan melko vähän, sillä opettajista 74 % vastasi, että heidän kaikkien edellisen lukuvuoden maasto-opetustunneista 20 % tai alle oli sisältänyt TVT:n käyttämistä. Lisäksi 22 % vastaajista ei ollut käyttänyt TVT:tä yhdelläkään maasto-opetustunnilla edellisen lukuvuoden aikana. Opettajien TVT:n käyttäminen maastossa oli kohdistunut vahvasti kolmeen tekniikkaan tai sovellukseen (suluissa kyseistä tekniikkaa käyttäneiden opettajien määrä): Kännykän kamera (37), Google maps (24) ja Maastokartat (14). Muut TVT:t saivat alle viisi mainintaa: Kahoot (3), Sportstracker (2), Instagram (2), Here maps (2), Paikkatietoikkuna (2), Whatsapp (2), Luontoportti (2). Yhden maininnan saivat flinga, Crafetee, Mobo, Socrative, Pedanet, Padlet sekä Table blazer. Opettajat jakaantuivat kahteen ryhmään liittyen TVT:n maastokäyttämisen lisäämiseen omassa opetuksessaan: 48 % opettajista haluaisi lisätä TVT:n käyttämisen määrää maasto-opetuksessaan melko paljon tai paljon, kun taas 40 % haluaisi lisätä vähän tai ei lainkaan.



### 5.3 Mobiilisovelluksen käyttämisen hyödyt ja haasteet

Tutkimuksessa selvitettiin mitä hyötyjä ja haasteita liittyy mobiilisovelluksen käyttämiseen osana aineiston keräämistä opetuskäyttöön suunnatussa kansalaistiedehankkeessa. Opettajat mainitsivat sovelluksen käyttämisellä olevan hyviä puolia liittyen sovelluksen käytettävyyteen, pedagogiikkaan sekä datan käsittelyyn (**kuva 11**).



**Kuva 11.** Opettajien mainitsemat sovelluksen käyttämisen hyvät puolet.

Lähes kaikki opettajat mainitsivat sovelluksen olleen helppokäyttöinen. Helppokäyttöiseksi sovelluksen teki opettajien vastausten mukaan hyvät ohjeet, nopeus ja selkeys.

Helppokäyttöisyyteen viittaavat maininnat olivat yleisimpiä sovelluksen käyttämisen hyviin puoliin liittyviä mainintoja. Kuitenkin vain kaksi opettajaa mainitsi sovelluksen toimineen hyvin.

**Opettaja 25 (8. lk):** ”Selkeä ja hyvät infot aukesi joka kohdassa jos tarvitsi”

**Opettaja 42 (lukion 2. lk):** ”Myös sovellus oli selkeä, joten rohkaisee osallistumaan”

**Opettaja 6 (8. ja 9. lk):** ”Yksinkertainen, helppo käyttää. Hyvä ohjeistus”

Toiseksi eniten opettajat mainitsivat pedagogiikkaan liittyviä hyötyjä, joista yleisin yksittäinen mainittu hyöty oli se, että sovellus motivoi oppilaita (opettajat 36, 26 ja 27). Muutama opettaja mainitsi sovelluksen soveltuvan hyvin maastokäyttöön (opettaja 26) ja mahdollistavan oppilaiden itsenäisen työskentelyn (opettajat 7 ja 28). Lisäksi yhdeksän opettajaa mainitsi, että datan lähettäminen tutkijoille on kätevää sovelluksen avulla (opettaja 29).

**Opettaja 36 (lukion 1. lk):** ”Olihan se nuorisolle mieleen ja modernia kun muutenkin puhelin on esillä”

**Opettaja 26 (lukion 1. lk):** ”Ei paperin täyttämistä määrässä metsässä, motivoi oppilaita”

**Opettaja 27 (7. ja 8. lk):** ”ipad motivoi oppilaita. Heti löytyi halukkaat ipad-kirjurit, jotka eivät halunneet koskea matoihin.”

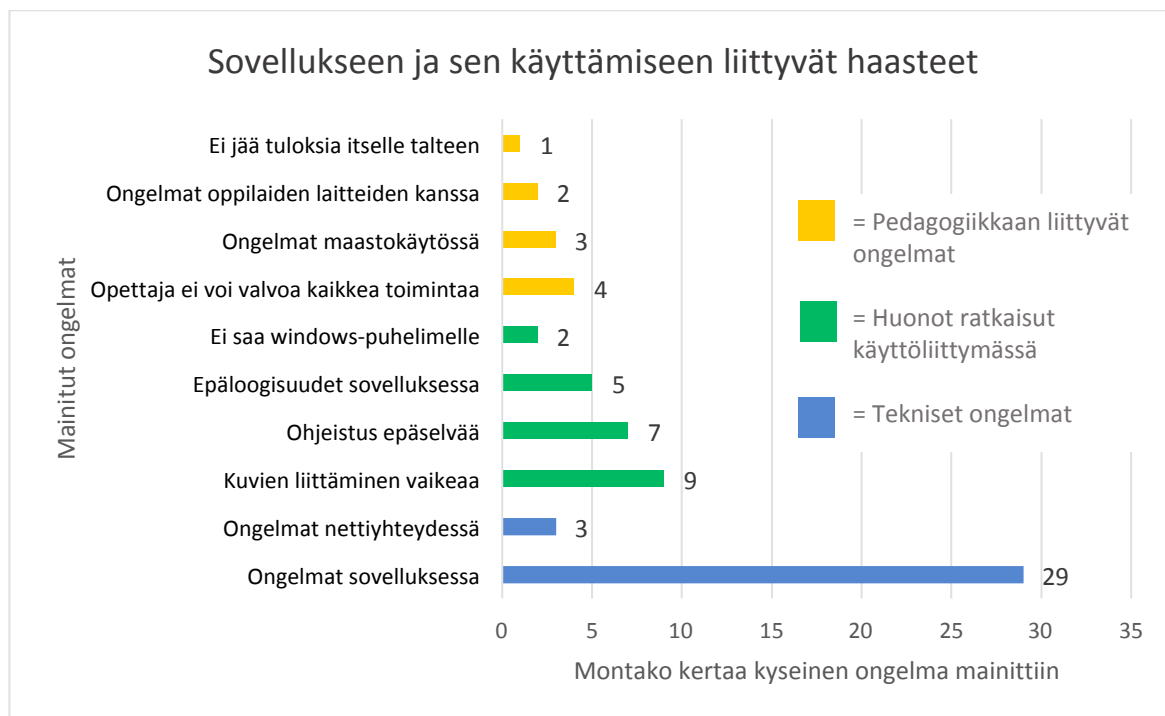
**Opettaja 7 (lukion 1. lk):** ”Sovelluksen avulla opiskelijat pystyivät helposti seuraamaan työvaiheiden etenemistä ja tarkistamaan info-osiosta mitä kysytyt asiat tarkoittavat”

**Opettaja 28 (8. lk):** ”Oppilaille helppo käyttää, joutuivat kysymään opettajalta vain vähän apua.”

**Opettaja 29 (8. lk):** ”Kun tiedot oli lähetetty hommat oli tehty. Ei postitettavia papereita jotka mahdollisesti katoaisivat matkalla”

Seuraavaksi käyn läpi opettajien kokemia sovelluksen käyttämiseen liittyviä huonoja puolia.

Sovelluksen käyttämisen huonoiksi puoliksi opettajat mainitsivat tekniset ongelmat, käyttöliittymän huonot ratkaisut sekä ongelmat liittyen pedagogiikkaan (kuva 12).



**Kuva 12.** Opettajien mainitsemat sovelluksen käyttämisen huonot puolet.

Selkeästi merkittävin ongelma oli sovelluksen tekniset ongelmat, sillä jopa 29 opettajaa tutkimukseen osallistuneista 49:stä opettajasta mainitsi sovelluksessa olleen teknisiä ongelmia. Teknisiin ongelmiin kuuluivat sovelluksen omat ongelmat sekä ongelmat internet-yhteyden kanssa.

**Opettaja 38 (lukion 1. lk):** ”Sovellus ei toiminut (usealla ryhmällä tietojen lähetys epäonnistui)”

**Opettaja 22 (8. lk):** ”Koordinaattien automaattinen luku ei aina toiminut”

**Opettaja 2 (lukion 1. lk):** ”Sovellus ei toiminut. Noin 4 näytealassa tiedot jäi lähettämättä kun paikannus ei toiminut. Eteneminen ei siis onnistunut. En kyennyt ohjaamaan 9 ryhmää enää maastossa paperisen käyttöön.”

**Opettaja 34 (8. lk):** ”Oli ongelmia palvelimen kanssa. Tiedot eivät tallentuneet ja seuraavalla kerralla kuvat olivat hävinneet”

Teknisten ongelmien lisäksi opettajat mainitsivat useita huonoja käyttöliittymän ratkaisuja, kuten kuvien liittämisen vaikeuden tai epäselvän ohjeistuksen (opettaja 10). Muutama opettaja mainitsi myös pedagogiikkaan liittyviä ongelmia, kuten ongelmat oppilaiden laitteiden kanssa ja sen, että opettaja ei pystynyt seuraamaan mitä kaikki oppilaat tekivät sovelluksella (opettajat 40, 29 ja 31). Lisäksi kolme opettajaa mainitsi puhelimen käyttämisen maastossa vaikeaksi jos sataa vettä ja käsien pitäisi olla puhtaat.

**Opettaja 10 (8. lk):** ”Maan kosteus tulee ensin sovelluksessa, mutta sitä varten maata täytyy kaivaa ja oppilaat unohtivat tutkia jätöskasat (kun ope ei ehtinyt vahtia kaikkia)”

**Opettaja 40 (lukion 1. lk):** ”Oppilaiden akkuja loppui ja muistitila lopussa”

**Opettaja 29 (8. lk):** ”Osalla oppilaista puhelimen muisti niin täynnä, etteivät he voi ladata sovelluksia. Kuka korvaa, jos puhelin rikkoutuu maastossa ja ope on edellyttänyt sen käyttöä?”

**Opettaja 31 (lukion 1. lk):** ”Monta oppilasryhmää yhtä aikaa maastossa, en voinut auttaa kaikkia enkä päässyt näkemään kaikkien tuloksia.”

#### 5.4 Opettajien minäpystyvyys TPACK:n osa-alueilla

Tutkimuksessa selvitettiin, millaiseksi opettajat arvioivat oman osaamisensa liittyen kansalaistiedehankkeissa ja biologian opetuksessa tarvittaviin tietoihin ja taitoihin. Tätä varten opettajien osaamista mitattiin käyttäen apuna TPACK-mittaria. Opettajien minäpystyvyyttä mitattiin sisältötiedossa, pedagogisessa tiedossa, pedagogisessa sisältötiedossa, teknologisessa tiedossa, teknologis-pedagogisessa tiedossa sekä teknologis-pedagogisessa sisältötiedossa liittyen

maasto-opetukseen. Kappaleessa tarkastellaan ensin kokonaiskuvaa vertailemalla opettajien osaamista TPACK:n eri osa-alueilla. Tämän jälkeen tarkastellaan jokaista osa-aluetta erikseen.

Opettajien TPACK-mittarin väittämiin antamien vastausten perusteella lasketuista summamuuttujista saadut keskiarvot osoittavat, että opettajat kokevat osaamisensa vahvemmasi pedagogisen sisältötiedon ja sisältötiedon osa-alueilla verrattuna muihin osa-alueisiin (taulukko 4). Opettajat kokevat osaamisensa heikommaksi teknologis-pedagogisen tiedon ja teknologis-pedagogisen sisältötiedon osa-alueilla verrattuna muihin osa-alueisiin (taulukko 4).

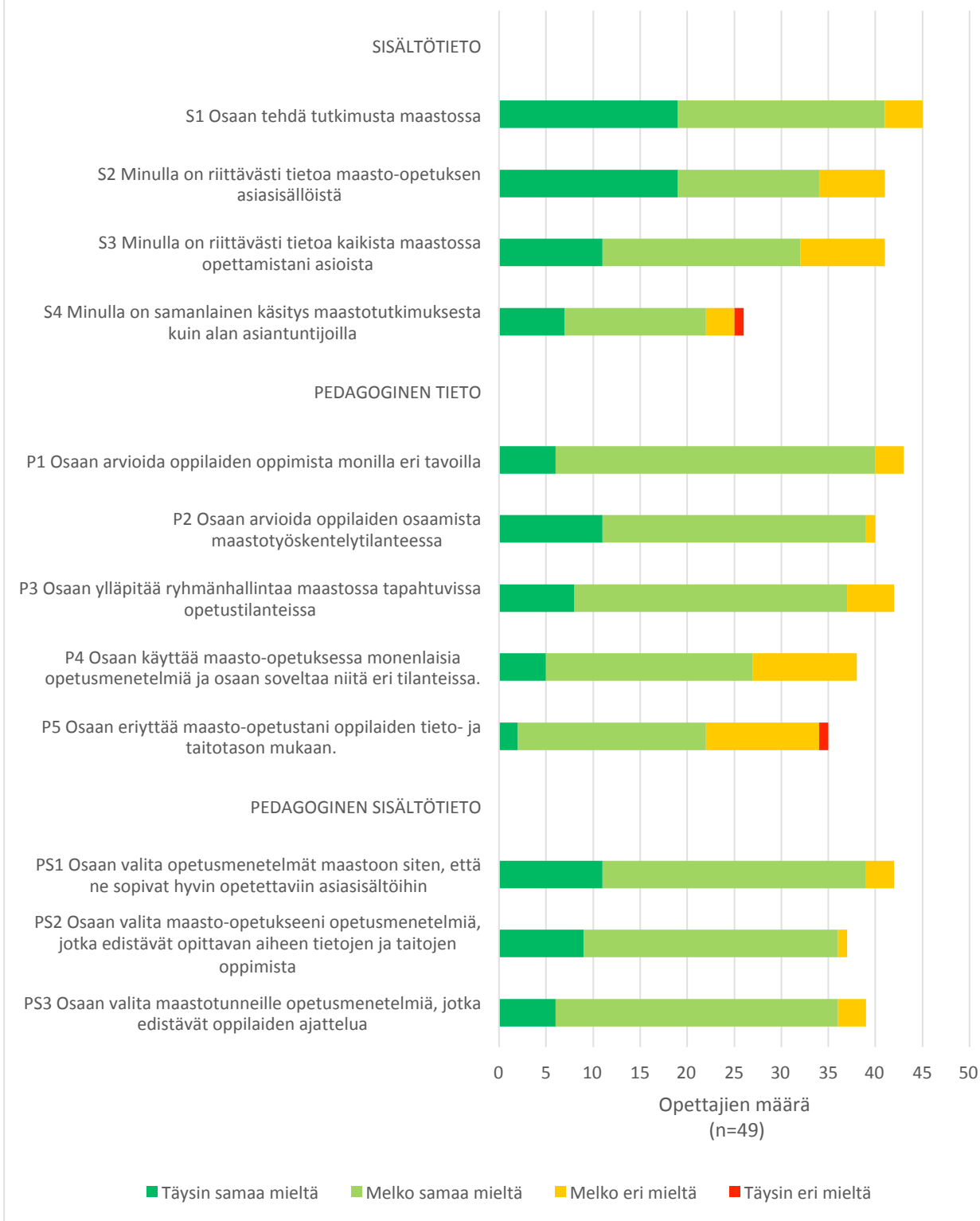
**Taulukko 4:** TPACK:n osa-alueiden Cronbachin alfat, keskiarvot ja keskihajonnat. Osa-alueen jälkeen suluissa mistä väittämistä osa-alue koostuu (liite 1). Mitä suurempi keskiarvo, sitä useampi opettaja on valinnut väittämän melko samaa mieltä tai erittäin samaa mieltä. Mitä pienempi keskiarvo, sitä useampi opettaja on valinnut väittämän melko eri mieltä tai täysin eri mieltä.

	<b>Sisältö- tieto (S9, S10, S11, S12)</b>	<b>Pedagoginen tieto (P13, P14, P15, P16, P17)</b>	<b>Pedagoginen sisältötieto (PS18, PS19, PS20)</b>	<b>Teknologinen tieto (T1, T2, T3, T4, T5)</b>	<b>Teknologis- pedagoginen tieto (TP21- 22)</b>	<b>Teknologis- pedagoginen sisältötieto (TPS23, TPS24, TPS25, TPS26)</b>
<i>Cronbachin alpha</i>	0,851	0,842	0,702	0,842	0,805	0,918
<i>Osa-alueen keskiarvo</i>	3,5	3,8	3,6	3,9	2,8	3,1
<i>Keskihajonta</i>	0,69	0,80	0,61	0,65	0,88	0,77

### **Sisältötieto, pedagoginen tieto ja pedagoginen sisältötieto**

Vastanneista opettajista (n=49) selvä enemmistö kokee hallitsevansa maasto-opetuksen sisällöt, pedagogiikan sekä näiden kahden yhdistämisen (kuva 13). Vastausten perusteella opettajat kokevat hallitsevansa erityisesti maastotutkimuksen toteuttamisen (väittämä S1) sekä maasto-opetuksen asiasisällöt (väittämä S2). Osa opettajista koki kuitenkin myös puutteita omissa taidoissaan toteuttaa maasto-opetusta. Esimerkiksi vain 44 % opettajista koki, että heidän käsityksensä vastasi asiantuntijoiden käsitystä maastotutkimuksesta (väittämä S4). Lisäksi noin neljännes opettajista koki, että erilaisten opetusmenetelmien käyttäminen (väittämä P4) ja eriyttäminen maasto-opetuksessa (väittämä P5) on haastavaa. Näiden väittämien kohdalla moni opettaja ei ollut samaa eikä eri mieltä väittämien kanssa.

## Opettajien minäpystyvyys: Sisältötieto, pedagoginen tieto ja pedagoginen sisältötieto



**Kuva 13.** Opettajien (n=49) vastaukset seuraaviin TPACK:n osa-alueisiin: Sisältötieto (S), pedagoginen tieto (P), pedagoginen sisältötieto (PS). Kuvaan valittu opettajien vastaukset vaihtoehtoihin melko samaa mieltä, täysin samaa mieltä, melko eri mieltä, täysin eri mieltä. Opettajilla oli myös mahdollisuus vastata en samaa enkä eri mieltä.

## **Teknologinen tieto, teknologis-pedagoginen tieto ja teknologis-pedagoginen sisältötieto**

Opettajat kokivat selvästi enemmän puutteita omissa taidoissaan teknologisen tiedon, teknologis-pedagogisen tiedon ja teknologis-pedagogisen sisältötiedon osa-alueilla verrattuna sisältötietoon, pedagogiseen tietoon ja pedagogiseen sisältötietoon (kuva 13), sillä vain kolmen väittämän kohdalla yli puolet (25 tai yli) opettajista on melko tai täysin samaa mieltä (kuva 14) väittämän kanssa.

Vahvimmaksi opettajat arvioivat osaamisensa teknologisen tiedon osa-alueella. Opettajista yli puolet kokee, että he oppivat helposti käyttämään uusia teknologioita, osaavat hyödyntää teknologioita työssään ja osaavat ratkaista omat tekniset ongelmansa. Opettajista alle puolet on kuitenkin samaa mieltä, että heillä olisi riittävät vaadittavat tiedot ja taidot ja että he pysyvät mukana teknologian kehityksessä.

Opettajista enemmistö kokee teknologian yhdistämisen maasto-opetuksen pedagogiikkaan haastavaksi, sillä vain 20 % opettajista kokee tietävänsä mitä teknologioita he voisivat käyttää maasto-opetuksessa ja vain 24 % opettajista kokee tietävänsä mistä he saisivat tietoa opetuksessa käytettävistä opetusteknologioista (kuva 14). Tähän viittaa myös tämän tutkimuksen aiempi tulos, jonka mukaan opettajat olivat käyttäneet lähinnä kolmea eri tekniikkaa maasto-opetuksessaan.

Suuri osa opettajista kokee, että heidän osaamisessaan on puutteita toteuttaa TVT:tä ja maasto-opetusta mielekkäästi yhdistäviä oppitunteja, sillä maksimissaan neljäsosa opettajista on ollut samaa mieltä teknologis-pedagogista sisältötietoa mittaavien väittämien kanssa. Huomattavan moni opettaja on valinnut vaihtoehdon ”ei samaa tai eri mieltä” näiden väittämien kohdalla.

## Opettajien minäpystyvyys: Teknologinen-, teknologis-pedagoginen- ja teknologis-pedagoginen sisältötieto



**Kuva 14.** Opettajien (n=49) vastaukset seuraaviin TPACK:n osa-alueisiin: Teknologinen tieto (T), teknologis-pedagoginen tieto (TP) ja teknologis-pedagoginen sisältötieto (TPS). Kuvaan valittu opettajien vastaukset vaihtoehtoihin melko samaa mieltä, täysin samaa mieltä, melko eri mieltä, täysin eri mieltä. Opettajilla oli myös mahdollisuus vastata en samaa enkä eri mieltä (lopun vastaukset).

Tutkimuksessa selvitettiin opettajien iän, opetuskokemuksen ja TVT:n aiemman käyttämisen määrän vaikutusta opettajien minäpystyvyyteen toteuttaa TVT:tä sisältävää maasto-opetusta. Analyysi suoritettiin vertailemalla eri opettajaryhmien summamuuttujia TPACK:n eri osa-alueilla.

Yksisuuntaisen varianssianalyysin perusteella havaittiin, että opettajien minäpystyvyydessä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja eri ikäryhmien välillä eikä myöskään eri opetuskokemuksen omaavien opettajien välillä. Yksisuuntainen varianssianalyysi kuitenkin osoitti, että opettajien sisältötiedon keskiarvot erosivat toisistaan, kun opettajat jaettiin ryhmiin kouluasteen perustella. Post-Hoc -vertailussa selvitettiin, että tilastollisesti merkitsevä ero löytyi peruskoulun yläasteen opettajien ja lukio-opettajien väliltä ( $p=0,041$ ). Tässä aineistossa yläkoulun (luokat 7-9) opettajat arvioivat oman osaamisensa sisältötiedossa vahvemmaksi (ka. 4,2) kuin lukio-opettajat (ka. 3,6).

Yksisuuntainen varianssianalyysi osoitti, että opettajien sisältötiedon keskiarvot erosivat toisistaan myös silloin, kun opettajat jaettiin ryhmiin sen perustella, kuinka paljon opettajat olivat käyttäneet TVT:tä edellisen lukuvuoden maasto-opetuksessaan. Post-Hoc vertailussa havaittiin, että sisältötiedon keskiarvo erosi opettajaryhmien välillä liittyen opettajien aiempaan TVT:n käyttämiseen maasto-opetuksessa ( $p=0,038$ ). Opettajat, joiden edellisen lukuvuoden maasto-opetustunneista oli sisältänyt 20% TVT:n käyttämistä, arvioivat oman osaamisensa sisältötiedossa vahvemmaksi (ka 4,3) verrattuna opettajiin, jotka eivät olleet käyttäneet TVT:tä lainkaan maasto-opetuksessaan (ka=3,4).

## 6. Tutkimuksen luotettavuus

Laadullisessa tutkimuksessa tutkimuksen luotettavuuden arvioinnin kohteena on koko tutkimus – eivät pelkästään käytetyt menetelmät (Eskola & Suoranta 2005). Tämän tutkimuksen tarkoitus on saada tietoa siitä, kuinka hyvin Matoseurannan kaltainen kansalaistiedehanke soveltuu opetuskäyttöön biologian oppiaineessa. Tässä tutkimuksessa arvioitsijoina toimivat biologian opettajat, joilla oli vastaamisajankohtana omakohtaista kokemusta kansalaistieteen opetuskäytöstä sekä biologian opetuksesta, mikä vahvistaa tulosten uskottavuutta ja pätevyyttä (Eskola & Suoranta 2005). Opettajille myös avattiin kyselyssä, mitä Matoseurannan kaltaisella *contributory*-tyypin kansalaistiedehankkeella tarkoitetaan, jotta tutkijalla ja kohdehenkilöillä on sama käsitys tutkittavasta kohteesta. Lisäksi kyselyssä selvitettiin, olivatko opettajat osallistuneet aiemmin



kansalaistiedehankkeisiin, jotta tiedetään vaikuttavatko mahdolliset aiemmat kokemukset opettajien vastauksiin. Vain kolme opettajaa oli osallistunut aiemmin, eli opettajien vastaukset perustuvat vahvasti Matoseurantaan. Osallistuminen Matoseurantaan oli vapaaehtoista eli osallistuneet opettajat ovat saattaneet olla keskimääräistä aktiivisempia opettajia liittyen uusien työtapojen kokeilemiseen, mikä täytyy ottaa huomioon tuloksia tarkasteltaessa.

Oppilaita koskevien tulosten uskottavuutta heikentää se, että ne perustuvat opettajien havaintoihin. Luotettavampia tuloksia saataisiin, jos oppilaiden motivaatiota ja oppimista tutkittaisiin suoraan oppilaista itsestään. Opettajat kuitenkin seuraavat oppilaidensa toimintaa päivittäin, eikä opettajilla ole erityisiä syitä valehdella nimettömässä lomakkeessa, mistä syystä opettajien havaintoja voidaan pitää melko luotettavina ja vähintäänkin suuntaa-antavina.

*Siirrettävyys* on yksi laadullisen tutkimuksen luotettavuuden mittari, jolla tarkoitetaan sitä kuinka hyvin tulokset ovat siirrettävissä toiseen tilanteeseen (Eskola & Suoranta 2005).

Tapaustutkimuksissa suora tulosten suora siirtäminen ei koskaan ole täysin mahdollista, sillä tapaustutkimuksessa tutkitaan aina uniikkia tilannetta (Syrjälä & Numminen 1988). Olennaisempaa onkin se, kuinka hyvin tapaus esitellään lukijalle, jotta lukija voi itse nähdä, millaisiin tilanteisiin tutkimuksen tuloksia voidaan suhteuttaa. Tämä tutkimus antaa ensisijaisesti tietoa siitä, mitä hyöyjä ja haasteita liittyy Matoseurannan tyyppisen kansalaistiedehankkeen opetuskäyttöön. Toiminta Matoseurannan aikana on avattu lukijalle, jotta lukija ymmärtää minkä tyyppisiin tapauksiin tuloksia voidaan suhteuttaa.

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida myös *varmuuden* ja *vahvistettavuuden* kautta. Varmuudella Eskola ja Suoranta (2005) tarkoittavat sitä, kuinka hyvin tutkimuksessa on otettu huomioon tutkijan ennakko-oletusten vaikutus tuloksiin. Tässä tutkimuksessa varmuus liittyy erityisesti sisällönanalyysiin ja sen tulosten tulkintaan. Sisällönanalyysiä tehdessäni seurasin sisällönanalyysin vaiheita ja tein tarkat säännöt luokille sekä kokeilin tehdä analyysin eri tavoin. Päädyin lopulta luokitteluun, joka mielestäni kuvasi tämän tutkimuksen aineistoa mahdollisimman totuudenmukaisesti enkä antanut tietoisesti omien mielipiteitteni vaikuttaa luokitteluun. Minulla ei ollut vahvoja ennakkokäsityksiä kansalaistieteestä, sillä se oli minulle tutkimuksen alkaessa täysin uusi tutkimusmuoto. *Vahvistettavuudella* tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin tutkimuksen aiheeseen liittyvä teoria ja aiemmat tutkimukset vahvistavat saatuja tuloksia (Eskola & Suoranta 2005). Tarkastelen kappaleessa 6 tämän tutkimuksen tuloksia aiempien tutkimusten valossa liittyen teoriaan kansalaistieteestä ja opettajien minäpystyvyydestä ja kiinnitän erityistä huomiota siihen,

mitä samankaltaisuuksia tai poikkeamia tämän tutkimuksen tulosten ja aiempien tutkimusten välillä esiintyy.

Tilastolliset analyysit muodostuivat TPACK-kyselymittarin analysoimisesta varianssianalyysien avulla. Mittarista saatujen tulosten validiteettia, eli pätevyyttä vahvistaa mittarin perustuminen teoriaan opettajien pystyvyyskäsitteistä sekä teknologis-pedagogisesta sisältötiedosta, jotka ovat molemmat laajasti hyväksyttyjä, tutkittuja ja hyödynnettyjä teorioita käyttäytymistieteiden tutkimuksessa (Tschannen-Moran & Hoy 2001). Lisäksi mittari on rakennettu aiemmin testattujen ja validoitujen mittareiden pohjalta (Mutanen & Uitto 2017: 75-91; Mishra & Koehler 2008; Schmidt ym. 2009). Testasin mittarin reliabiliteettia Cronbachin alphan avulla, joka kertoo, kuinka luotettavasti mittarin yhden osion väittämät mittaavat samaa asiaa (Metsämuuronen 2002). Laskin jokaiselle osiolle Cronbachin alphan, jotka osoittivat, että TPACK:n osa-alueet olivat sisäisesti konsistensseja (osioiden alphan olivat selvästi yli yleisesti pidetyn alarajan 0,6). Teknologisen tiedon osa-alueesta jätin kolme väittämää (väittämät 6, 7 & 8, liite 2) pois analyysistä, koska ne laskivat alfaa huomattavasti. Kaikki Cronbachin alphan TPACK:n osioille löytyvät taulukosta 4. Lisäksi olen käyttänyt apuna alan metodikirjallisuutta (Nummenmaa 2009; Metsämuuronen 2002) ja asiantuntijoiden apua sekä kuvannut käytetyt menetelmät tarkasti, jotta myös lukija voi arvioida niiden pätevyyttä.

TPACK-mittarista saatujen tulosten luotettavuutta heikentää se, että mittareista saadaan selville vain se tieto, minkä mittari kertoo. Luotettavampi tapa olisi lisäksi havainnoida toimintaa, mutta siihen ei suuren osallistujajoukon vuoksi ollut mahdollisuutta. Lisäksi mittauksiin liittyy aina satunnaisvirhe. Tässä tutkimuksessa satunnaisvirhettä kasvattaa pieni otoskoko ( $n=49$ ), sillä otoskoko ei täytä one-way ANOVA -testin oletusta, jonka mukaan vertailtavien ryhmien koko tulisi olla yli 20. Tämä lisää todennäköisyyttä sille, että analyysissa saadaan väärä positiivinen tulos. Lisäksi epäonnistunut luokittelu opettajien opetuskokemuksen ja ikäluokkien kohdalla laskee näihin taustatietoihin liittyvien tulosten luotettavuutta. Opettajien ikäluokkien kohdalla luokittelussa oli päällekkäisyyttä, mutta yksikään opettaja ei kuulunut päällekkäisiin luokkiin, joten tällä ei ollut vaikutusta tuloksiin.

## 7. Tulosten tarkastelu

Tässä tutkimuksessa selvitettiin millaiseksi Matoseurantaan osallistuneet opettajat (n=49) kokivat kansalaistieteen käyttämisen osana biologian opetusta. Tutkimuksessa esille noussut keskeisin kansalaistieteen opetuskäytön hyöty oli aito tutkimuskonteksti, joka motivoi oppilaita sekä havainnollisti tieteellisen tutkimuksen tekoa. Tutkimuksessa esille noussut keskeisin haaste oli oppilaiden kokemattomuus tieteellisen tutkimuksen tekemisestä, minkä vuoksi opettajat olivat huolissaan kerätyn aineiston luotettavuudesta. Tässä tutkimuksessa selvitettiin myös, kuinka hyvin mobiilisovelluksen käyttäminen soveltuu aineistonkeruumenetelmäksi opetuskäyttöön suunnattuun kansalaistiedehankkeeseen. Tässä tutkimuksessa opettajat kokivat mobiilisovelluksen tarpeelliseksi ja helppokäyttöiseksi, mutta ongelmaksi muodostuivat sovelluksen tekniset ongelmat. Osa opettajista mainitsi sovelluksen motivoineen oppilaita ja tehneen maastotyöskentelystä mielekkäämpää. Enemmistö opettajista arvioi oman osaamisensa hyväksi toteuttaa maasto-opetusta sekä käyttää teknologiaa, mutta yli puolet koki tieto- ja viestintätekniikkaa sisältävän maasto-opetuksen toteuttamisen haastavaksi.

### 7.1 Kansalaistiedettä opetukseen

Kansalaistieteen opetuskäyttöä perustellaan sillä, että se voi havainnollistaa oppilaille tieteellisen tutkimuksen tekoa paremmin verrattuna perinteisiin työtapoihin (Dickinson ym. 2012; Evans ym. 2005). Lisäksi osallistumisen toivotaan lisäävän oppilaiden kiinnostusta tieteellisen tutkimuksen tekemisestä sekä luonnontieteistä (Bonney ym. 2009). Tämän tutkimuksen tulosten perusteella kansalaistieteen käyttö yhtenä biologian opetuksen työtapana on toimiva ratkaisu lisätä oppilaiden kiinnostusta kohti luonnontieteitä ja luonnontieteellistä tutkimusta. Tässä tutkimuksessa opettajat kertoivat Matoseurannan motivoineen oppilaita, mikä oli yleisin mainittu yksittäinen Matoseurannan opetukselle tuoma lisäarvo. Opettajien havaintoa tukevat aiemmat tutkimukset, joissa oppilaiden on havaittu pitävän kokeellisista työtapoista ja maasto-opetuksesta (Kärnä ym. 2012; Boyle, Maguire, Martin ym. 2007). Niiden onkin tutkittu olevan yhteydessä biologiasta pitämisen kanssa (Uitto ym. 2006). Myös aiemmissa kansalaistiedehankkeissa osallistujien on raportoitu olleen motivoituneita (Bonney ym. 2009).

Opettajat korostivat erityisesti, kuinka aito tutkimuskonteksti motivoi oppilaita, mikä näkyi oppilaiden innostuneisuutena ja tavallista huolellisempaa työskentelynä verrattuna perinteiseen maasto-opetukseen. Tavallista huolellisempi työskentely viittaa siihen, että oppilaat ovat kokeneet työskentelyn tavallista tärkeämmäksi, sillä heillä on merkittävä rooli tutkimuksen onnistumisen kannalta. Tulosta selittää Ecclesin ja Wigfieldin (1995) odotusarvoteoria, jonka mukaan oppilaan sisäinen motivaatio kasvaa, mitä suuremmaksi oppilas kokee tehtävän arvon. Tehtävän arvoon vaikuttaa esimerkiksi oppilaan kokemus siitä, kuinka tärkeää tehtävässä onnistuminen on. Esimerkiksi Silva ym. (2016) saivat vastaavia tuloksia kansalaistiedehankkeen vaikutuksesta oppilaiden motivaatioon. Tällaisten nuorella iällä koettujen positiivisten elämysten kokemisen luonnontieteiden parissa on havaittu vaikuttavan esimerkiksi nuorten urasuunnitteluun (Ainley & Ainley 2013). Kaksi opettajaa mainitsikin, että Matoseuranta lisäsi oppilaiden kiinnostusta kohti tutkijan ammattia.

Aiemmat tutkimukset viittaavat siihen, että kansalaistiedehankkeet lisäävät erityisesti osallistujien tiedon määrää tieteellisen tutkimuksen tekemisestä (Bonney ym. 2009). Biologian oppiaineen yksi olennaisimpia tavoitteita on kehittää oppilaiden luonnontieteellistä ajattelua (Kärnä ym. 2012). Tämän tutkimuksen tulokset viittaavatkin siihen, että kansalaistiede havainnollistaa oppilaille tieteellisen tutkimuksen tekoa ja lisää oppilaiden tietoisuutta ”tiedemaailmasta”. Aiemmat tutkimukset tukevat opettajien havaintoa, sillä autenttiseen tilanteeseen osallistumisen on todettu syventäneen oppilaiden ymmärrystä luonnontieteistä (Brownell ym. 2012; Taraban ym. 2007). Kontekstuaalisen oppimisnäkömyksen mukaan juuri aitoihin tilanteisiin osallistuminen antaa oikean kuvan ilmiöstä ja ehkäisee virhekäsitysten muodostumista (Jeronen 2005: 258).

Huomionarvoista on, että Matoseurantaan osallistuneet opettajat vaikuttivat arvostavan enemmän sitä, että Matoseuranta innosti ja motivoi oppilaita kuin tiedollisten tavoitteiden täyttymistä. Opettajat ovat saattaneet arvostaa oppilaiden motivoimista enemmän, sillä yksi tämän hetken keskeinen haaste biologian opetuksessa on saada oppilaat kiinnostumaan biologiasta ja luonnontieteistä (Uitto 2012: 29-46). Lisäksi oppilaiden kasvanut motivaatio näkyy hyvin konkreettisesti oppilaiden työskentelyssä, mikä luultavasti motivoi myös opettajaa. Puution (2017) pro gradussa opettajat pitivät yhtenä keskeisenä maasto-opetuksen haasteena juuri oppilaiden motivoimista. Myös Jenkins (1999) korostaa sitä, että tiedollisten tavoitteiden sijaan kansalaistieteen suurin potentiaali opetuskäytössä onkin lisätä oppilaiden kiinnostusta ja

tietoisuutta kohti tiedemaailmaa, mikä on vaikuttanut toteutuvan monissa Matoseurantaan osallistuneissa ryhmissä.

Opettajien vastauksista muodostuu vahvasti kuva, että biologian opetuksessa kaivataan uusia työtapoja liittyen etenkin tutkimuksellisuuteen ja maasto-opetukseen, sillä opettajat mainitsivat paljon konkreettisia käytännön työhön liittyviä etuja. Opettajat esimerkiksi mainitsivat, että Matoseuranta toi vaihtelua opetukseen, toteutti hyvin uusia opetussuunnitelmia ja tarjosi opettajalle valmiin paketin toteutettavaksi. Tarve uusille tutkimuksellisuuteen ja maasto-opetukseen liittyville työtavoille on tiedostettu myös aiemmin (Kärnä ym. 2012: 54; Uitto 2012: 29-46). Kansalaistiedehankkeet ovatkin tämän tutkimuksen perusteella yksi keino vastata tähän tarpeeseen.

Shirk ym. (2012) ja Bonney ym. (2009) havaitsivat, että kansalaistiedehankkeiden edut osallistujille olivat sitä laajemmat, mitä useampaan vaiheeseen osallistujat pääsevät mukaan. Tämän tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että aidon tutkimuskontekstin etuja voidaan saavuttaa jo *contributory*-tyypin hankkeella, jossa oppilaiden rooli koostuu ainoastaan aineiston keräämisestä. Tämä on hyvä merkki kansalaistieteen opetuskäytön kannalta, sillä *collaborative*- ja *co created* -tyypin hankkeet voidaan kokea liian työläiksi toteuttaa jo ennestään tiukoilla koulujen aikatauluilla. *Contributory*-tyypin hankkeissa on tärkeää pitää huoli siitä, että oppilaat ymmärtävät tutkimuksen tarkoituksen ja toiminnan merkityksen (Trumbull ym. 2000).

Tässä tutkimuksessa nousi esille myös haasteita liittyen kansalaistieteen opetuskäyttöön. Opettajat mainitsivat haasteita kuitenkin huomattavasti vähemmän kuin hyötyjä. Tämän tutkimuksen perusteella yksi keskeisin haaste on kerätyn aineiston luotettavuuden varmistaminen, mikä johtui osittain oppilaiden kokemattomuudesta ja osittain Matoseurannan toteutuksesta. Tämä haaste ei vaikuttanut olevan yhteydessä opettajien osaamisen tasoon, sillä tulosten (taulukko 4) perusteella suurin osa opettajista koki hallitsevansa maasto-opetuksen sisällöt ja pedagogiikan. Opettajat nostavatkin avovastauksissa esille tutkimuksen luotettavuuteen ja toteuttamiseen liittyviä ongelmia, jotka myös viittaavat siihen, että opettajat ymmärtävät tieteellisen tutkimuksen tekemisen perusteet hyvin.

Aineiston luotettavuuden varmistaminen oli opettajien vastausten perusteella Matoseurannassa vaikeaa, koska aineiston kerääminen maastossa sisälsi monia vaiheita ja oppilaat työskentelivät itsenäisesti. Aineiston luotettavuus on myös aiempien tutkimusten mukaan keskeisin

kansalaistieteen haaste (Cohn 2008; Brammer ym. 2016). Tämän tutkimuksen perusteella erityisesti työvaiheiden määrään tulee kiinnittää huomiota, jos oppilaiden on tarkoitus työskennellä itsenäisesti. Hankkeet olisi hyvä myös kohdentaa tietyille vuosiluokille sopiviksi. Tässä tutkimuksessa monet opettajat mainitsivat toiminnan olleen liian haastavaa alakoululaisille, kun taas lukion opettajat mainitsivat toiminnan haastavuudesta harvemmin.

Opettajien vastauksissa ei ilmennyt merkittäviä käytännön työhön ja työtavan toteuttamiseen liittyviä ongelmia. Muutama opettaja mainitsi Matoseurannan olleen melko kuormittava opettajalle ja muutama opettaja nosti esille koulujen kiireen, mikä on ongelma erityisesti lukio-opetuksessa, jossa opetus tähtää vahvasti ylioppilaskokeisiin. Enemmistö opettajista ei kuitenkaan maininnut toimintaa liian kuormittavaksi ja osa jopa koki Matoseurannan tuoneen helpotusta opetuksen järjestämiselle valmiiden materiaalien ansiosta. Jotta tällaiset hankkeet olisivat pysyvä osa opetusta, tulisi jo niiden suunnitteluvaiheessa tehdä yhteistyötä tutkijoiden ja opettajien välillä, jotta voidaan suunnitella etukäteen mitä oppimistavoitteita hankkeella pyritään saavuttamaan.

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella voidaan siis päätellä, että kansalaistiedettä tulisi käyttää aiempaa enemmän luonnontieteiden opetuksessa, sillä edut olivat merkittäviä varsinkin oppilaiden osallistamisen ja motivoinnin kannalta, kun taas haasteita ilmeni huomattavasti vähemmän ja ne olivat ratkaistavissa hankkeiden huolellisella suunnittelulla ja yhteistyöllä koulujen kanssa. Lisäksi lähes kaikki opettajat haluaisivat osallistua uudestaan johonkin kansalaistiedehankkeeseen.

Cantellin (2003: 496-505) mukaan uusien työtapojen kokeiluja ei tulisi jättää yksittäisiin kertoihin, jotta oppilailla on mahdollisuus syventää kiinnostustaan ja opettajat voivat kehittää työtapaa siten, että se sopii ajan kanssa yhä paremmin opettajan omaan opetukseen.

Tämän tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että kaikissa oppiaineissa olisi hyvin tärkeää kiinnittää huomiota siihen, että oppilaat kokevat oman toimintansa koulussa merkitykselliseksi. Jos aitoihin osallisuushankkeisiin osallistuminen koetaan kuitenkin liian työlääksi, opittavan asian merkitystä voidaan lisätä esimerkiksi esittelemällä oppilaille opittavan asian yhteys ajankohtaisiin ilmiöihin ja oppilaiden elämään (Lauriala 2005: 168). Jatkossa olisi tärkeää tutkia suoraan oppilailta, kuinka kansalaistiedehankkeet vaikuttavat oppilaiden kiinnostukseen ja oppimiseen. Olisi kannattavaa vertailla, kuinka osallistuminen kansalaistiedehankkeeseen vaikuttaa oppilaiden tiedon määrään ja kiinnostukseen verrattuna perinteisempiin tutkivan oppimisen työtapoihin. Tässä tutkimuksessa nousi esille haasteita liittyen Matoseurantaan, mutta kansalaistieteen opetuskäytön kokonaiskuvan

selvittämisen kannalta olisi tärkeää selvittää, mitkä olivat ne syyt, joiden vuoksi niin moni opettaja jätti osallistumatta Matoseurantaan.

## 7.2 Tieto- ja viestintätekniikan käyttö maasto-opetuksessa

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, kuinka hyvin mobiililaitteiden käyttö soveltuu aineistonkeruuseen opetuskäyttöön suunnatussa kansalaistiedehankkeessa. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella mobiililaitteita voidaan käyttää opetuskäyttöön suunnatuissa hankkeissa, kunhan käytetty tekniikka on toimivaa. Merkittävin etu liittyen mobiilisovelluksen käyttämiseen oli opettajien mielestä juuri aineiston lähettämisen helppous sekä nopeus, mitä pidetäänkin mobiililaitteiden merkittävimpana etuna kansalaistiedehankkeissa (Newman ym. 2012). Mobiililaitteiden käytön toivotaan myös ehkäisevän aineiston luotettavuusongelmia. Tässä tutkimuksessa aineiston luotettavuus huolestutti opettajia huolimatta mobiilisovelluksen käyttämisestä, sillä toiminta sisälsi monta vaihetta, eivätkä opettajat voineet valvoa tekivätkö oppilaat kaiken oikeassa järjestyksessä.

Merkittävin haaste mobiililaitteiden käytössä opettajien vastausten perusteella oli sovelluksen tekniset ongelmat. Opettajien osaaminen ei aiheuttanut haasteita, sillä opettajien kokivat oman teknisen osaamisensa hyväksi (kuva 14) ja lisäksi useat opettajat mainitsivat sovelluksen olleen helppokäyttöinen. Lähes puolet tutkimukseen osallistuneista opettajista kohtasi teknisiä ongelmia, jotka pahimmassa tapauksessa estivät aineiston lähettämisen tai sijaintitiedon liittämisen aineistoon. Tämä vaikuttaa merkittävästi sekä tutkimuksen onnistumiseen että opetuksen järjestämiseen. Opetuskäyttöön suunniteltujen tekniikoiden toimivuuden varmistaminen on ehdottoman tärkeää, sillä aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että huonot kokemukset tekniikoiden käytöstä ovat vaikuttaneet negatiivisesti opettajien halukkuuteen kokeilla kyseistä toimintaa uudestaan (Joo ym. 2016). Lisäksi tiukkojen aikataulujen vuoksi luokilla saattaa olla vain yksi mahdollisuus hakea aineistoa.

Opettajat nostivat esille myös muita huolia liittyen oppilaiden omien mobiililaitteiden käyttämiseen: Voiko opettaja velvoittaa oppilaita tekemään puhelimessa tilaa uudelle sovellukselle ja kuka korvaa oppilaan puhelimen, jos se menee rikki maastossa, kun opettaja on vaatinut sen käyttöä? Opetushallituksen mukaan opetuksessa voidaan käyttää oppilaiden omia laitteita, mutta niiden käyttöä ei voida velvoittaa. Oppilaiden omien laitteiden käyttämiseen vaaditaan

peruskoulussa aina vanhempien suostumus (Franke, Heikkilä, Lahtinen ym. 2017: 8).

Matoseurannan tyylliset hankkeet soveltuvatkin paremmin kouluille, joissa on käytössä tablettitietokoneet koulun puolesta. Kännyköiden käyttämisen soveltuminen maasto-olosuhteisiin jakoi opettajien mielipiteitä: muutama opettaja arvosti sitä, että maastoon ei tarvinnut ottaa kyniä ja papereita mukaan, kun taas osa piti hankalana sitä, että kännyköitä piti varjella kastumiselta. Kouluille tulisikin tarjota erityyppisiä kansalaistiedehankkeita, jos kaikilla kouluilla ei ole mahdollisuutta – tai kaikilla opettajilla halua osallistua hankkeisiin, joissa käytetään tieto- ja viestintätekniikkaa maasto-olosuhteissa.

Tämä tutkimus tukee aiempien tutkimusten tuloksia siitä, että mobiililaitteiden käyttö voi tuoda lisäarvoa maasto-opetuksen järjestämiselle. Tässä tutkimuksessa osa opettajista mainitsi mobiilisovelluksen käyttämisen motivoineen oppilaita ja mahdollistaneen oppilaiden itsenäisen työskentelyn, mikä on linjassa esimerkiksi Boycen ym. (2014) ja Laru ym. (2012) tutkimusten kanssa. Esimerkiksi Puutio (2017) ja Savolainen (2015) havaitsivat pro-graduissaan, että opettajat kokevat maasto-opetuksen järjestämisen haasteiksi muun muassa kaikkien oppilaiden motivoimisen ja suurten ryhmien hallitsemisen.

Yksi tämän tutkimuksen tavoite oli selvittää, millaiseksi Matoseurantaan osallistuneet opettajat kokivat oman osaamisensa liittyen TVT:tä sisältävän maasto-opetuksen toteuttamiseen. TPACK-mittarista saatujen tulosten perusteella Matoseurantaan osallistuneet opettajat kokevat oman osaamisensa vahvimaksi maasto-opetuksen sisältöjen ja pedagogiikan hallinnassa (kuva 13) sekä TVT:n käyttämisessä (kuva 14). Nämä tiedot ja taidot olivat olennaisia Matoseurannan toteuttamisen kannalta. Opettajien onkin havaittu osallistuvan tehtäviin, joissa he kokevat oman osaamisensa hyväksi (Joo ym. 2016). Osa opettajista kuitenkin koki, että esimerkiksi eriyttäminen ja erilaisten työtapojen käyttö maasto-opetuksessa on haastavaa (kuva 13). Haastavinta opettajien vastausten perusteella on teknologian yhdistäminen maasto-opetukseen (kuva 14). Myös aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että opetuksessa on suuri tarve konkreettisille malleille ja työtavoille, kuinka tieto- ja viestintätekniikkaa voidaan yhdistää opetukseen – ei niinkään opettajien teknologisen osaamisen kehittämiseksi (Sipilä 2014; Tanhua-Piiroinen ym. 2016).

Myös tässä tutkimuksessa ilmeni tarve tarjota opettajille konkreettisia malleja siitä, kuinka TVT:tä voidaan käyttää maasto-opetuksessa. Opettajat olivat käyttäneet TVT:tä melko vähän omassa maasto-opetuksessaan, mikä tuli ilmi myös Tanhua-Piiroisen ym. (2016) selvityksessä. Puolet tutkimukseen osallistuneista opettajista haluaisi kuitenkin lisätä tieto- ja viestintätekniikan



käyttämistä omassa maasto-opetuksessaan. Kansalaistieteen opetuskäytön yksi hyöty onkin, että se voi tarjota opettajille valmiin työskentelytavan, jossa TVT:n käyttö yhdistyy mielekkäällä tavalla opetukseen.

Tässä tutkimuksessa ei havaittu eroja opettajien osaamisessa TPACK:n osa-alueilla riippuen opettajien iästä, sukupuolesta tai opetuskokemuksesta. Tämä tulos poikkeaa aiemmista tutkimuksista, joissa on havaittu miesten arvioivan oman osaamisensa teknologian käyttämisessä paremmaksi kuin naisten (Sipilä 2014; Kaarakainen & Kaarakainen 2017: 4-15) ja teknologisen osaamisen korreloivan negatiivisesti opetuskokemuksen kanssa (Mutanen & Uitto 2017: 75-91). Yksi syy voi olla, että otanta on melko pieni, eikä se ole täysin edustava otos suomalaisista opettajista, sillä osallistuminen Matoseurantaan oli vapaaehtoista. Tämä tarkoittaa sitä, että tutkimukseen on voinut valikoitua tavallista aktiivisempia opettajia joiden väliset erot ovat tavallista pienempiä. Lisäksi opetuskokemukseen liittyviin tuloksiin on voinut vaikuttaa epäonnistunut luokittelu, jossa viisi vuotta opettaneet opettajat ovat voineet jakaantua kahteen eri luokkaan.

Yllättävää on, että opettajien aiempi TVT:n käyttämisen määrä maasto-opetuksessa ei tulosten perusteella vaikuttanut opettajien kokemukseen omasta osaamisesta liittyen TVT:n käyttämiseen maasto-opetuksessa. Ero aiemman TVT:n käyttämisen määrän suhteen löytyi ainoastaan siinä, miten opettajat kokivat hallitsevansa maasto-opetuksen sisältötiedon. Ne opettajat, joiden maasto-opetustunneista 20 % oli sisältänyt TVT:n käyttämistä, kokivat oman osaamisensa sisältötiedossa vahvemaksi kuin opettajat, jotka eivät olleet käyttäneet yhtään TVT:tä. Voi olla, että ne opettajat, jotka ovat käyttäneet TVT:tä enemmän omassa maasto-opetuksessaan, ovat muutenkin aktiivisempia maasto-opetuksen toteuttamisessa, ja siten hallitsevat paremmin myös maasto-opetuksen sisällöt. Suurin osa opettajista oli käyttänyt TVT:tä melko vähän omassa maasto-opetuksessaan. Moni opettaja olikin valinnut teknologis-pedagogista sisältötietoa mittaavan osion väittämien kohdalla vaihtoehdon ”en samaa enkä eri mieltä”. Juuri opettajan omat kokemukset on merkittävin opettajan minäpystyvyyteen vaikuttava tekijä (Bandura 1986). Tämä voi olla yksi syy, miksi eroja ei löytynyt muiden TPACK-osa-alueiden ja opettajien aiemman kokemuksen välillä. Toinen syy voi olla, että kysymys ei selvitä tarpeeksi hyvin opettajien todellisen kokemuksen määrää TVT:n käyttämisestä maasto-opetuksessa.

Tässä aineistossa yläkoulun opettajat kokivat hallitsevansa maasto-opetukseen kuuluvat sisällöt paremmin kuin lukion opettajat. On mahdollista, että yläkoulussa opettajat ehtivät käymään luokkiensa kanssa enemmän maastossa kuin lukio-opettajat ja siten kokevat oman osaamisensa

paremmaksi. Maasto-opetuksen tulisi kuitenkin kuulua lukio-opetukseen yhtä vahvasti kuin yläkouluunkin (POPS 2014; LOPS 2015). Yläkoulun ja lukion opettajien minäpystyvyyttä maasto-opetuksen toteuttamisessa tulisikin tutkia enemmän, jotta saataisiin selville kuinka yleinen tilanne on.

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella opettajakoulutuksessa ja opettajien täydennyskoulutuksissa tulisi kiinnittää aiempaa enemmän huomiota erilaisten maasto-opetuksessa käytettävien työtapojen esittelyyn sekä siihen, kuinka eriyttäminen on mahdollista maasto-opetuksessa. Lisäksi, vaikka TVT:n käyttö mastossa jakoi opettajien mielipiteet, olisi tärkeää tarjota halukkaille opettajille materiaaleja ja mahdollisuuksia toteuttaa tieto- ja viestintätekniikkaa sisältävää maasto-opetusta. Tätä varten olisi hyödyllistä selvittää, mihin maasto-opetuksen sisältöihin tai kokonaisuuksiin liittyen opettajat haluaisivat yhdistää tieto- ja viestintätekniikan käyttämisen sekä minkä tyyppisiä kansalaistiedehankkeita tulisi tarjota erityisesti opetukselle tutkimusten aiheiden ja toteutustapojen sekä tieto- ja viestintätekniikan käyttämisen suhteen.

## 8. Kiitokset

Haluan esittää kiitokseni kaikille, jotka mahdollistivat tämän gradun tekemisen. Erityisen suuret kiitokset ohjaajalleni Viivi Virtaselle todella arvokkaasta ohjauksesta ja kannustuksesta gradun teon aikana! Isot kiitokset myös Justus Mutaselle ja Henna Asikaiselle avustanne ohjauksen ja tilastollisten menetelmien kanssa sekä kaikille Matoseurannan toteuttajille, erityisesti Erin Cameronille ja Mar Cabezalle: kiitos että sain olla mukana hienossa hankkeessanne! Lopuksi haluan kiittää suuresti perhettäni ja ystäviäni todella tärkeästä tuestanne!

## 9. Lähteet

- Ainley, M. & Ainley, J. 2011: Student engagement with science in early adolescence: The contribution of enjoyment to students' continuing interest in learning about science. – *Contemporary Educational Psychology*. 36: 4-12.
- Alasuutari, P. 2014: Laadullinen tutkimus 2.0. – Vastapaino. Riika. 331 s.
- Allinder, R. M. 1994: The relationship between efficacy and the instructional practices of special education teachers and consultants. – *Teacher Education and Special Education*. 17: 86–95.
- Angeli, C. & Valanides, N. 2009: Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). – *Computers and Education*. 52: 154-168.
- Bandura, A. 1986: Social Foundations of thought and action. – Englewood Cliffs. New Jersey. 617 s.
- Benton-Borghi, B. 2013: Universally Designed for Learning (UDL) Infused Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Practitioners' Model Essential for Teacher Preparation in the 21st Century. – *Journal of Educational Computing Research*. 48: 245 -265.
- Birdlife. 2018: Tiira lintutietokanta. Birdlife Suomi. Luettu: 22.2.2018.  
<<https://www.birdlife.fi/havainnot/tiira/>>
- Bonney, R., Phillips, T. B., Ballard, H. L. & Enck, J. V. 2016: Can citizen science enhance public understanding of science? – *Public Understanding of Science*. 25: 2-16.
- Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J., Wilderman, C. 2009: Public participation in Scientific research: Defining the field and assessing its potential in informal science education. A CAISE inquiry group report. Washington D. C.: Center for Advancement of informal science education (CAISE). 54 s.
- Bouffard-Bouchard, T., Parent, S. & Larivee, S. 1991: Influence of self-efficacy on self-regulation and performance among junior and senior high-school age students. – *International Journal of Behavioral Development*. 14: 153-164.
- Boyce, C. J., Mishra, C., Halverson, K. L. & Thomas, A. K. 2014: Getting Students Outside: Using Technology as a Way to Stimulate Engagement. – *Journal of Science Education and Technology*. 23: 815–826.
- Boyle, A., Maguire, S., Martin, A., Milsom, C., Nash, R., Rawlinson, S., Turner, A., Wurthmann, S. & Conchie, S. 2007: Fieldwork is good: The student perception and the affective domain. – *Journal of Geography in Higher Education*. 31: 299-317.
- Brammer, J. R., Lewenstein, Brunet, N. D., Burton, A. C., Cole, A., Cuerrier, A., Danielsen, F., Dewan, K., Herrman, T., Jackson, M. V., Kennet, R., Larocque, G., Mulrennan, M., Pratihast, A., Saint-Arnaud, M., Scott, C. & Humphries, M. M. 2016. The role of digital data entry in participatory environmental monitoring. – *Conservation Biology*: 30: 1277-1287.
- Brewer, C. 2001: Cultivating Conservation Literacy: "Trickle-down" education is not enough. – *Society for Conservation Biology*. 5: 1203-1205.
- Brossard, D., Lewenstein, B. & Bonney, R. 2005: Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project. – *International Journal of Science Education*. 27: 1099-1121.
- Brownell, S. E, Kloser, M. J., Fukami, T. & Shavelson, R. 2012: Undergraduate biology lab courses: comparing the impact of traditionally based "cookbook" and authentic research-based courses on student lab experiences. – *Journal of College Science Teaching*. 41: 36-45.
- Cameron, E., Cabeza, M., Nair, A. 2018: Matoseuranta. Luettu 22.2.2018. <  
<http://matoseuranta.it.helsinki.fi/fi/projekti>>
- Cantell, H. 2003: Osallisuus ja kontekstuaalisuus ympäristökasvatuksen uusissa toimintaympäristöissä. – Julkaisussa: Mietola, R. & Outinen, H. (toim.), Kulttuurit, erilaisuus ja kohtaamiset. Kasvatustieteen päivien 2003 julkaisu. Osa 5/5. 461 s.
- Caprara, G., Barbanelli, C., Steca, P. & Malone, P. 2006: Teachers' self efficacy beliefs as determinants of job satisfaction and students academic achievement: A study at the school level. – *Journal of School Psychology*. 44: 473-490.

- Chen, Y. S., Kao, T. C., & Sheu, J. P. 2003: A mobile learning system for scaffolding bird watching learning – *Journal of Computer Assisted Learning*. 19: 347-359.
- Cohn, J. 2008: Citizen Science: Can volunteers do real research? – *BioScience*. 58: 192-197.
- Coladarci, T. 1992: Teachers' Sense of Efficacy and Commitment to Teaching. – *the Journal of Experimental Education*. 60: 323-337.
- Cotton, D. R. E. 2009: Field biology experiences of undergraduate students: the impact of novelty space – *Journal of Biological Education*. 43: 169-174.
- Dickinson, J., Shirk, J., Bonter, D., Bonney, R., Grain, R., Martin, J., Phillips, T. & Purcell, K. 2012: The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. – *Frontiers in Ecology*. 10: 291-297.
- Dunleavy, M., Dede, C. & Mitchell, R. 2009: Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. – *Journal of Science Education and Technology*. 18: 7-22.
- Eccles, J. 1983: Expectancies, values and academic behaviours. – Kirjassa. J. T. Spence (toim.), *Achievement and achievement motives*. Freeman. San Francisco. 381 s.
- Eccles, J. & Wigfield, A. 1995: In the Mind of the Actor: The Structure of Adolescents' Achievement Task Values and Expectancy-Related Beliefs. – *Personality & Social Psychology Bulletin*. 21:215 -225.
- Elliot, A., McGregor, H. & Gable, S. 1999: Achievement goals, study strategies, and exam performance: a mediational analysis. – *Journal of Educational Psychology*. 91: 549-563.
- Ertmer, P., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendururc, E. & Sendururc, P. 2012: Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. – *Computers & Education*. 59: 423-435.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 2005: Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Vastapaino, Jyväskylä. 266 s.
- Evans, C., Abrams, E., Reitsma, R., Roux, K., Salmonsén, L. & Marra, P. P. 2005: The Neighborhood Nestwatch program: Participant outcomes of a citizen-science ecological research project. – *Conservation Biology*. 19: 589-594.
- Fancovicova, J. & Prokop, P. 2010: Plants have a chance: Outdoor educational programmes alter students' knowledge and attitudes towards plants. – *Environmental Educational Research*. 17: 537-551.
- Farnsworth, E. J., Chu, M., Kress, J., Neill, A. K., Best, J. H., Pickering, J., Stevenson, R. D., Courtney, G. W., VanDYK, J. K. & Ellison, A. M. 2013: Next generation field guides. – *BioScience*. 63: 891-899.
- Franke, L., Heikkilä, P., Lahtinen, M., Tyrkkö, T. & Vanttaja, U. 2017: Tietokoneen, kännykän ja muiden mobiililaitteiden käyttöön liittyvistä oikeuksista ja velvollisuuksista koulussa. – Opetushallituksen oppaat ja käsikirjat. 2017: 5a. 15 s.
- Galloway, A., Tudor, M. & Vander Haegen, M. 2006: The reliability of citizen science: A case study of oregon white oak stand surveys. – *Wildlife Society Bulletin*. 34: 1425-1429.
- Graham, E. A., Henderson, S. & Schloss, A. 2011: Using Mobile Phones to Engage Citizen Scientists in Research. – *Earth and space science news*. 92: 313-315.
- Gretschel, A. 2012: Demokratiaoppitunti: lasten ja nuorten kunta 2010-luvun alussa. – Julkaisussa: Kiilakoski, T. (toim.) *Nuorisotutkimusverkosto 2012*. 303 s.
- Guskey, T. R. 1988: Teacher efficacy, self-concept, and attitudes toward the implementation of instructional innovation. – *Teaching and Teacher Education*. 4: 63-69.
- Hakkarainen, K., Muukonen, H., Lipponen, L., Ilomäki, L., Rahikainen, M., & Lehtinen, E. 2001: Teachers' Information and Communication Technology (ICT) Skills and Practices of Using ICT. – *Journal of Technology and Teacher Education*. 9: 181-197.
- Helppolainen, S. & Aksela, M. 2015: Science teachers' ICT use from a viewpoint of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) - *LUMAT*. 3: 783-799.
- Hiller, S. E. & Kitsantas, A. 2014: The effect of a horseshoe crab citizen science program on middle school student science performance and STEM career motivation. – *School Science and Mathematics*. 114: 302-311.
- Ilomäki, L. 2008: The effects of ICT on school: Teachers' and students' perspectives. – Väitöskirja. Turun yliopisto, Opettajakoulutuslaitos. 69 s.
- Inaturalist 2018: Luettu: 22.2.2018. <[www.inaturalist.org](http://www.inaturalist.org)>

- Jenkins, E. W. 1999: School science, citizenship and the public understanding of science. – *International Journal of Science Education*. 21: 703-710.
- Jenoa, M., Grytnes, J. A. & Vandvika, V. 2017: The effect of a mobile-application tool on biology students' motivation and achievement in species identification: a self-determination theory perspective. – *Computers and education*. 107: 1-12.
- Jeronen, E. 2005: Oppimiskäsitykset. – Kirjassa: Eloranta, V., Jeronen, E. & Palmberg, I (toim.), *Biologia eläväksi*. PS-kustannus. Jyväskylä. 365 s.
- Jimoyiannis, A. 2010: Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. – *Computers and Education*. 55: 1259-1269.
- Joo, J. J., Lim, K. Y. & Kim, N. H. 2016: The effects of secondary teachers' technostress on the intention to use technology in South Korea. – *Computers and Education*. 95: 144-122.
- Kaarakainen, S. S. & Kaarakainen, M. T. 2017: Opettajat digiloikan pyörteissä – opettajien kokemukset digiosaamisestaan ja täydennyskoulutustarpeistaan. – Julkaisussa: Viteli, J. & Östman, A. (toim.), *Tuovi 15: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2017-konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit*. 53 s.
- Kaasinen, A. 2009: Kasvilajien tunnistaminen, oppiminen ja opettaminen yleissivistävän koulutuksen näkökulmasta. – Väitöskirja. Helsingin yliopisto, Kasvatustieteiden laitos. 321 s.
- Kelling, S. 2008: Significance of organism observations: Data discovery and access in biodiversity research. Report presented to the Global Biodiversity Information Facility, Copenhagen.
- Kim, S., Mankoff, J. & Paulos, E. 2013: Sensr: evaluating a flexible framework for authoring mobile data-collection tools for citizen science. – Proceedings of the 2013 conference on Computer supported cooperative work. Konferenssitapaamisen artikkeli: 1453-1462.
- Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. 2006: Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. – *Educational Psychologist*. 41:75-86.
- Kohtanen, E. 2016: Luokanopettajaopiskelijoiden lajintuntemustaidot sekä asenteet ja valmiudet opettaa lajintuntemusta. – Pro gradu. Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos. 53 s.
- Koh, J. H. L., Chai, C. S. & Tay, L. Y. 2014: TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK). – *Computers and education*. 78: 20-29
- Kountoupes, D. & Oberhauser, K. 2008: Citizen science and youth audiences: Educational outcomes of the monarch larva monitoring project. – *Journal of Community Engagement and Scholarship*. 1: 10-20.
- Krapp, A. & Prenzel, M. 2011: Research on interest in science: theories, methods, and findings from the PISA study. – *International Journal of Science Education*. 33: 27-50.
- Kreijns, K., Van Acker, F., Vereulen, M. & van Buuren. 2013: What stimulates teachers to integrate ICT in their pedagogical practices? The use of digital learning materials in education. – *Computers in Education*. 29: 217-225.
- Kruger, L. & Shannon, M. 2000: Getting to know ourselves and our places through participation in civic social assessment. – *Society and Natural Resources*. 13: 461-478.
- Kumpulainen, K. & Lipponen, L. 2010: Koulu 3.0: Kuinka teemme visiosta totta? – Julkaisussa: Vähähyyppä, K. (toim.), *Koulu 3.0. Opetushallitus*. 68 s.
- Kumpulainen, K., Krokfors, L., Lipponen, L., Tissari, V., Hilppö, J. & Rajala, A. Oppimisen sillat. Kohti osallistavia oppimisympäristöjä. Yliopistopaino. Helsinki. 98 s.
- Kärnä, P., Hakonen, R. & Kuusela, J. 2012: Luonnontieteellinen osaaminen perusopetuksen 9. Luokalla 2011. Koulutuksen seurantaraportti 2012:2. Opetushallitus. Helsinki
- Laine, T. 2001: Miten kokemusta voidaan tutkia? Fenomenologinen näkökulma. – Kirjassa: Aaltola, J. & Valli, R. (toim.), *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2: Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin*: 26-43. PS-kustannus. Jyväskylä. 210 s.
- Laru, J., Järvinen, S. & Clariala, R. B. 2012: Supporting collaborative inquiry during a biology field trip with mobile peer-to-peer tools for learning: a case study with K-12 learners. – *Interactive Learning Environments*. 20: 103-117.

- Lauriala, A. 2005: Kontekstuaalisuus merkityksellisen oppimisen edistäjänä. – Kirjassa: Eloranta, V., Jeronen, E. & Palmberg, I. (toim.), *Biologia eläväksi*. PS-kustannus, Jyväskylä. 365 s.
- Loewenberg, D., Thames, M. & Phelps, G. 2008: Content Knowledge for Teaching What Makes It Special? – *Journal of Teacher Education*. 59: 389 – 407.
- LOPS 2015: Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015. Opetushallitus. Helsinki.
- Main, M. B. 2004: Mobilizing grass-roots conservation education: the Florida Master Naturalist Program. – *Conservation Biology*. 18: 11-17.
- Metsämuuronen, J. 2002: Metodologian perusteet ihmistieteissä. – *Interinational Methelp Ry. Sri Lanka*. 789 s.
- Mikkonen, T. & Syvänen, A. 2014: Mikä estää ja motivoi opettajia käyttämään TVT:tä opetuksessa? – Julkaisussa: Tuovi 12: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2014-konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit. 118 s.
- Mishra, P. & Koehler, M. 2006: Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. – *e Teachers college record*. 108: 1017-1054.
- Mutanen, J. & Uitto, A. 2017: Aineenopettajien pystyvyysuskomukset ja opettajakouluttajien käsitykset teknologis-pedagogisen sisältötiedon hallinnasta biologian opetuksessa. – Julkaisussa: Kallio, M., Riitta, J. & Kaasinen, A. (toim), *Jatkuvuus ja muutos opettajakoulutuksessa – Suomen ainedidaktisen tutkimusseuran julkaisuja. Ainedidaktisia tutkimuksia* 12. 313 s.
- Mäkinen, J. P., Ahola, S., Syvänen, A., Heikkilä-Tammi, K. & Viteli, J. 2017: Digitalisoituvu koulun - hyvinvoivat opettajat? Miten edistää digitalisoitumista ja työhyvinvointia. – *TRIM research reports*: 24. Tampereen yliopiston julkaisuarkisto.
- Newman, G., Wiggins, A., Crall, A., Graham, E., Newman, S., Crowston, K. 2012: The future of citizen science: emerging technologies and shifting paradigms. – *Frontiers in Ecology and the Environment*. 10: 298-304.
- Nicosia, K., Daaram, S., Edelman, B., Gedricha, L., Hea, E., McNeillya, S., Shenoya, V., Velagapudua, A., WuaLuna, W., Aneril, Z., Veena, A., Brian, C., Chiu, J., Dhulipalla, S., Hernandez, V., Jeon, J., Kanukollu, P., Kravets, P., Mantha, A., Miranda, C., Nigam, V., Patel, M., Praveen, S., Sang, T., Upadhyay, S., Varma, T., Xu, C., Yalamanchi, B., Zharova, M., Zheng, A., Verma, R., Vasslides, J., Manderson, J., Jordan, R. & Gray, S. 2014: Determining the willingness to pay for ecosystem service restoration in a degraded coastal watershed: A ninth grade investigation. – *Ecological Economics*. 104: 145-151.
- Nilsson, P. 2014: When Teaching Makes a Difference: Developing science teachers' pedagogical content knowledge through learning study. – *International Journal of Science Education*. 25: 1-21.
- Nummenmaa, L. 2009: Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät. – Otavan kirjapaino oy. Keuruu. 468 s.
- OKM 2014: Suomi tiedekasvatuksessa maailman kärkeen 2020: Ehdotus lasten ja nuorten tiedekasvatuksen kehittämiseksi. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Valtioneuvoston julkaisuarkisto. Luettu: 22.2.2018. <<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-289-0>>
- OKM 2016: Suomalaisnuoret edelleen huipulla, pudotuksesta huolimatta. Opetus- ja kulttuuriministeriön tiedote. Luettu: 22.2.2018. <[http://minedu.fi/artikkeli/-/asset\\_publisher/pisa-2015-suomalaisnuoret-edelleen-huipulla-pudotuksesta-huolimatta](http://minedu.fi/artikkeli/-/asset_publisher/pisa-2015-suomalaisnuoret-edelleen-huipulla-pudotuksesta-huolimatta)>
- Onikki-Rantajääskö, T. O. & Pitkänen-Heikkilä, K. 2014: Joukkoistamisen haasteita ja mahdollisuuksia Tieteen Termipankin wikitalloissa. – *Tieteessä tapahtuu*. 6: 14-19.
- Olson, D. D., Bissonette, J. A., Cramer, P. C., Green, A. D., Davis, S. T. Jackson, P. J. & Coster, D. C. 2014 Monitoring wildlife-vehicle collisions in the Information age: How smartphones can improve data collection. – *Plos ONE*. 9: 6
- Open knowledge Finland. 2017: Kansalaistieteen toimenpidesuosituks. Luettu: 22.2.2018. <<https://fi.okfn.org/projects/open-citizen-science/>>
- Pajares, F. 1996: Self-efficacy beliefs in academic settings. – *Review of Educational Research*. 66: 543-578.
- Palmberg, I. & J. Kuru. 2000: Outdoor activities as a basis for environmental responsibility – *The Journal of Environmental Education*. 31: 32-36.
- Parmesan, C & Yohe, G: 2003: A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. – *Nature*. 421: 37-42.

- Pintrich, P. R. & Schunk, D. H. 2002: Motivation in education. Theory, research and applications. – Merrill Prentice Hall. New Jersey. 460 s.
- Pollock, R. & Whitelaw, G. 2005: Community-based monitoring in support of local sustainability. – *Local Environment*. 10: 211–228.
- POPS 2014: Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Opetushallitus. Helsinki.
- Prokop, P., Prokop, M. & Tunnicliffe, S. D. 2007: Is biology boring? Student attitudes toward biology. – *Journal of biological education*. 42: 36–39.
- Puutio, K. 2017: Alakoulun maasto-opetusta edistävät ja hankaloittavat tekijät–mikä saa jäämään luokkaan? – Pro gradu. Turun yliopisto, Biologian laitos. 52 s.
- Rotter, J. B. 1966: Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement – *Psychological Monographs: General and Applied*. 80: 1–28.
- Savan, B., Morgan, A. & Gore, C. 2003: Volunteer environmental monitoring and the role of the universities: The case of citizens' environment watch. – *Environmental Management*. 31: 561–568.
- Savolainen, A. 2015: Maasto-opetus osana biologian ja maantieteen aineopetusta - Tarkastelussa Oulun seudun koulut. – Pro gradu. Oulun yliopisto, Maantieteen laitos. 54 s.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. 2009: Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers – *Journal of Research on Technology in Education*. 42: 123–149.
- Shirk, J. L., Ballard, H. L., Wilderman, C. C., Phillips, T., Wiggins, A., Jordan, R., McCallie, E., Minarchek, M., Lewenstein, B. V., Krasny, M. E. & Bonney, R. 2012: Public participation in scientific research: a Framework for deliberate design. – *Ecology and society*. 17: 1–29.
- Shulman, L. S. 1986: Those who understand: Knowledge growth in teaching – *Educational Researcher*. 15: 4–14.
- Silva, C., Monteiro, A. J., Manahl, C., Lostal, E., Schafer, T., Andrade, N., Brasileiro, F., Mota, P., Serrano-Sanz, F., Carrodegueas, J. & Brito, R. 2016: Cell spotting: Educational and motivational outcomes of cell biology citizen science project in the classroom. – *Journal of science communication*. Special issue: Citizen science. 14.
- Silvertown, J. 2009: A new dawn for citizen science. – *Trends in Ecology and Evolution*. 24: 467–471.
- Sipilä, K. 2012: Educational use of information and communications technology: Teachers' perspective – *Technology, Pedagogy and Education*. 23: 225–241.
- Squire, K. D., & Jan, M. 2007: Mad city mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. – *Journal of Science Education and Technology*. 16: 5–29.
- Sullivan, B. L., Wood, C. L., Iliff, M. I., Bonney, R. E., Fink, D. & Kelling, S. 2009: eBird: A citizen-based bird observation network in the biological sciences. – *Biological Conservation*. 142: 2282–2292.
- SYKE (2018). Suomen ympäristökeskus: Järvi & Meriwiki. Luettu: 22.2.2018.  
<<https://www.jarviwiki.fi/wiki/Etusivu>>
- Syrjälä, L. & Numminen, M. 1988: Tapaustutkimus kasvatustieteessä. – Oulun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan tutkimuksia: 51. Monistus ja kuvakeskus. Oulu. 198 s.
- Tanhua-Piironen, E., Viteli, J., Syvänen, A., Vuorio, J., Hintikka, K. A. & Sairanen, H. 2016: Perusopetuksen oppimisympäristöjen digitalisaation nykytilanne ja opettajien valmiudet hyödyntää digitaalisia oppimisympäristöjä. – Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 18/2016. 71 s.
- Tapaninen, S. 2015: Matematiikan opettajien minäpystyvyys ja työssä kuormittuminen. – Pro gradu. Jyväskylän yliopisto, Kasvatustieteiden laitos. 48 s.
- Taraban, R., Box, C., Myers, R., Pollard, R. & Bowen, C. W. 2007: Effects of active-learning experiences on achievement, attitudes, and behaviors in high school biology. – *Journal of Research in Science Teaching*. 44: 883–1009.
- Theobald, E., Ettinger, A., Burgess, H., DeBey, L., Schmidt, N., Froehlich, H., Wagner, C., Hillerislambers, J. & Tewksbury, J. 2015: Global change and local solutions: Tapping the unrealized potential of citizen science for biodiversity research. – *Biological conservation*. 181: 236–244.

- Thurlings, M., Evers, A. T. & Vermeulen, M. 2015: Toward a model of explaining teachers' innovative behavior: A literature review. – *Educational review*. 69: 554-576.
- Trumbull, D. J., Bonney, R., Bascom, D. & Canbral, A. 2000: Thinking scientifically during participation in a citizen-science project. – *Science education*. 84: 265-275.
- Tschannen-Moran, M., & Hoy, A. W. 2001: Teacher efficacy: Capturing an elusive construct – *Teaching and Teacher Education*. 17: 783–805.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009: Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi – Tammi. Latvia. 182 s.
- Tynjälä, P. 2002: Oppiminen tiedon rakentamisena: konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita. – Tammerpaino. Tampere. 214 s.
- Uitto, A. 2012: Näkökulmia biologian oppimisen kehittämiseksi. – Julkaisussa: Kärnä, P., Houtsonen, L. & Tähkä, T. (toim.), Luonnontieteiden opetuksen kehittämishaasteita. 171 s.
- Uitto, A., Kärnä, P. & Hakonen, R. 2013: Työ- ja toimintatapojen yhteys biologian osaamiseen ja biologiasta pitämiseen peruskoulussa – *LUMAT*. 1: 3.
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., & Meisalo, V. 2006: Students' interest in biology and their out-of-school experiences. – *Journal of Biological Education*. 40: 124-129.
- URSA (2018). Taivaanvahti: URSA:n havaintojärjestelmä. Tähtitieteellinen yhdistys URSA ry. Luettu: 22.2.2018 < <http://www.taivaanvahti.fi/> >
- Whitelaw, G., Vaughan, H., Craig, B., & Atkinson, D. 2003: Establishing the Canadian community monitoring network. – *Environmental Monitoring and Assessment*. 88: 409–418.
- Wilkins, J. 2008: The relationship among elementary teachers' content knowledge, attitudes, beliefs, and practices. – *Journal of mathematics teacher education*. 11: 139-164.
- Yli-Panula, E. 2005: Tutkiva oppiminen. – Kirjassa: Eloranta, V., Jeronen, E. & Palmberg, I. (toim.), Biologia eläväksi. PS-kustannus. Jyväskylä. 365 s.
- Zimmerman, B. & Kitsantas, A. 1999: Acquiring writing revision skill: Shifting from process to outcome self-regulatory goals. – *Journal of Educational Psychology*. 91: 241-250.
- Zimmerman, H. T. & Land, S. M. 2014: Facilitating place-based learning in outdoor informal environments with mobile computers. – *Tech Trends*. 58: 77-8
- Zooniverse 2018: Luettu 22.2.2018 <<https://www.zooniverse.org>>



## 10. Liitteet

**Liite 1.** Alkuperäisen TPACK-mittarin väittämät ja muokatut väittämät, joita käytettiin tässä tutkimuksessa (osa-alueiden lyhenteet: teknologinen tieto= T, pedagoginen tieto = P, sisältötieto= S, pedagoginen sisältötieto = PS, teknologis-pedagoginen tieto = TP, teknologis-pedagoginen sisältötieto = TPS)

Osa-alue ja väittämän numero	Alkuperäisen kyselyn väittämät	Tässä tutkimuksessa käytetyn kyselyn väittämät
T1	Osaan ratkaista omat tekniset ongelmani	Osaan ratkaista omat tekniset ongelmani
T2	Opin helposti käyttämään erilaisia laitteita ja välineitä	Opin helposti käyttämään erilaisia laitteita ja välineitä
T3	Osaan pysyä mukana uusimman teknologian kehityksessä	Osaan pysyä mukana uusimman teknologian kehityksessä
T4	Osaan käyttää ja hyödyntää erilaisia laitteita ja välineitä työssäni	Osaan käyttää ja hyödyntää erilaisia laitteita ja välineitä työssäni
T5	Minulla on riittävät taidot laitteiden ja välineiden käyttämiseen	Minulla on riittävät taidot laitteiden ja välineiden käyttämiseen
T6	-	Minulla on tarpeeksi mahdollisuuksia käyttää erilaisia teknologioita
T7	-	Osaan tarkastella kriittisesti eri tieto- ja viestintätekniikoiden käyttämistä
T8	-	Koulutukseni on valmistanut minua käyttämään tieto- ja viestintätekniikkaa työssäni
S1	Minulla on riittävästi tietoa biologiasta tieteenä	Minulla on riittävästi tietoa maasto-opetuksen asiasisällöistä
S2	Osaan tehdä biologista tutkimusta.	Osaan tehdä tutkimusta maastossa
S3	Minulla on samanlainen käsitys biologiasta kuin muilla biologian asiantuntijoilla	Minulla on samanlainen käsitys maastotutkimuksesta kuin alan asiantuntijoilla
S4	Minulla on riittävästi tietoa kaikista opettamistani biologian osa-alueista	Minulla on riittävästi tietoa kaikista maastossa opettamistani asioista
P5	Osaan arvioida oppilaiden osaamista luokahuonetilanteessa.	Osaan arvioida oppilaiden osaamista maastotyöskentelytilanteessa
P6	Osaan eriyttää opetusta oppilaiden tieto- ja taitotason mukaan	Osaan eriyttää opetusta oppilaiden tieto- ja taitotason mukaan
P7	Osaan arvioida oppilaiden oppimista monilla eri tavoilla.	Osaan arvioida oppilaiden oppimista monilla eri tavoilla.
P8	Osaan käyttää monenlaisia opetusmenetelmiä ja osaan soveltaa niitä eri tilanteissa.	Osaan käyttää maasto-opetuksessa monenlaisia opetusmenetelmiä ja osaan soveltaa niitä eri tilanteissa
P9	Osaan ylläpitää ryhmänhallintaa opetustilanteissa	Osaan ylläpitää ryhmänhallintaa maastossa tapahtuvissa opetustilanteissa
PS10	Osaan valita biologian oppitunneille opetusmenetelmiä, jotka edistävät biologian tietojen ja taitojen oppimista.	Osaan valita maasto-opetukseeni opetusmenetelmiä, jotka edistävät opittavan aiheen tietojen ja taitojen oppimista.

PS11	Osaan valita opetusmenetelmät siten, että ne sopivat hyvin opetettaviin biologian asiasisältöihin	Osaan valita opetusmenetelmät maastoon siten, että ne sopivat hyvin opetettaviin asiasisältöihin.
PS12	Osaan valita biologian oppitunneille opetusmenetelmiä, jotka edistävät oppilaiden ajattelua.	Osaan valita maastotunneille opetusmenetelmiä, jotka edistävät oppilaiden ajattelua.
TP13	-	Tiedän mitä tieto- ja viestintätekniikkaa voin käyttää maasto-opetuksessa
TP14	-	Tiedän mistä voin saada tietoa maasto-opetuksessa käytettävästä tieto- ja viestintätekniikasta
TPS15	Osaan pitää oppitunteja, joissa laitteiden ja välineiden käyttö yhdistyy mielekkäällä tavalla biologian sisältöjen opettamiseen	Osaan pitää maastotunteja, joissa laitteiden ja välineiden käyttö yhdistyy mielekkäällä tavalla asiasisältöjen opettamiseen
TPS16	Osaan valita oppitunnille sellaisia laitteita ja välineitä, jotka auttavat oppilaita oppimaan biologian tietoja ja taitoja	Osaan valita maastotunnille sellaisia laitteita ja välineitä, jotka auttavat oppilaita oppimaan biologian tietoja ja taitoja
TPS17	Osaan suunnitella oppituntini siten, että laitteita ja välineitä hyödynnetään tehokkaasti biologian sisältöjen opiskelemiseen.	Osaan suunnitella maastotuntini siten, että laitteita ja välineitä hyödynnetään tehokkaasti biologian sisältöjen opiskelemiseen
TPS18	Osaan valita oppitunnille sellaiset laitteet ja välineet, että ne auttavat minua opettamaan biologiaa.	Osaan valita maastotunnille sellaiset laitteet ja välineet, että ne auttavat minua opettamaan biologiaa.

## Liite 2: Kysely

Hyvä Matoseurantaan osallistunut opettaja,

tämä kysely on osa Helsingin yliopiston Matoseurantahanketta. Tämä kysely on suunnattu teille, jotta saisimme tietää teidän mielipiteenne Matoseurannasta ja kansalaistieteen soveltumisesta opetuskäyttöön. Kysely on myös osa pro-gradu -opinnäytetyötä ja Helsingin yliopiston Life Science Education - tutkimusryhmässä tehtävää tutkimusta.

Opinnäytetyön tarkoitus on selvittää millaiseksi opettajat kokevat tieto- ja viestintätekniikan käyttämisen maasto-opetuksessa. Tuloksia voidaan käyttää jatkossa esimerkiksi opettajille suunnattujen materiaalien kehittämisessä maastotyöskentelyn sekä tieto- ja viestintätekniikan yhdistämiseksi, joten vastauksenne tulevat todella tarpeeseen.

**Kyselyn täyttämiseen menee aikaa n. 15 min.** Kysely on täysin vapaaehtoinen. Vastauksenne käsitellään erittäin luottamuksellisesti eikä yksittäisiä henkilöitä voi tunnistaa kyselyn perusteella. Vastauksianne käytetään ainoastaan opinnäytetyössä ja tieteellisessä tutkimuksessa.

Vastaattehan kyselyyn vasta Matoseurannan maastotyöskentely-vaiheen jälkeen. Kysely lähetetään takaisin materiaalien mukana tullessa kirjekuoressa ottamanne näytteen kanssa.

Kiitos etukäteen vastauksistanne!

Palautetta kyselystä ja Matoseurannasta voi edelleen antaa joko Matoseurannan sähköpostiosoitteeseen: [mato-seuranta@helsinki.fi](mailto:mato-seuranta@helsinki.fi) tai opinnäytetyön suorittajalle sähköpostiosoitteeseen: iris.lukkarinen@helsinki.fi

Ohje kyselyn täyttämiseen: Laittakaa rasti oikean vaihtoehdon kohdalle, ellei kysymyksen kohdalla toisin mainita.

### Taustatiedot

1. Sukupuoleni on: ☐ mies ☐ nainen

3. Ikäni on:

☐ 18-22 vuotta

☐ 22-30 vuotta

☐ 31-40 vuotta

☐ 41-50 vuotta

☐ 51-60 vuotta

☐ yli 60 vuotta

4. Mitä luokka-astetta opettatte? Voitte valita useamman

☐ ala-aste

☐ yläaste

☐ lukio

2. Olen työskennellyt päätoimisena opettajana:

☐ alle 5 vuotta

☐ 6-10 vuotta

☐ 11-20 vuotta

☐ 21-30 vuotta

☐ yli 30 vuotta

5. Jos olette aineopettaja, mitä oppiaineita opettatte? Kirjoittakaa vastauksenne alle:

---

**6. Mille vuosikurssille järjestitte Matoseurannan?**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> ala-aste: 3. luokka | <input type="checkbox"/> yläaste: 8. luokka |
| <input type="checkbox"/> ala-aste: 4. luokka | <input type="checkbox"/> yläaste: 9. luokka |
| <input type="checkbox"/> ala-aste: 5. luokka | <input type="checkbox"/> lukio: 1. luokka   |
| <input type="checkbox"/> ala-aste: 6. luokka | <input type="checkbox"/> lukio: 2. luokka   |
| <input type="checkbox"/> yläaste: 7. luokka  | <input type="checkbox"/> lukio: 3. luokka   |

**7. Missä oppiaineessa järjestitte Matoseurannan?**

- ☐ biologia  
☐ maantieto  
☐ ympäristö- ja luonnontieto  
☐ jokin muu, mikä?
- 

**8. Oletteko osallistuneet aiemmin luokan kanssa johonkin kansalaistiedehankkeeseen? Mihin?**

---

---

**9. Kuinka suuri osuus maastossa pitämistänne oppitunneista sisälsi tieto- ja viestintätekniikan käyttämistä edellisenä lukuvuonna (syyslukukausi 2015 ja kevätlukukausi 2016)?**

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 0 %  | <input type="checkbox"/> 60 %          |
| <input type="checkbox"/> 10 % | <input type="checkbox"/> 70 %          |
| <input type="checkbox"/> 20 % | <input type="checkbox"/> 80 %          |
| <input type="checkbox"/> 30 % | <input type="checkbox"/> 90 %          |
| <input type="checkbox"/> 40 % | <input type="checkbox"/> 100 %         |
| <input type="checkbox"/> 50 % | <input type="checkbox"/> en osaa sanoa |

**10. Mitä tieto- ja viestintätekniikkaa olette käyttäneet maasto-opetuksessa?**

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sportstracker   | <input type="checkbox"/> maastokartat |
| <input type="checkbox"/> Endomondo       | <input type="checkbox"/> Here maps    |
| <input type="checkbox"/> kännykän kamera | <input type="checkbox"/> Flinga       |
| <input type="checkbox"/> Google maps     | <input type="checkbox"/> Kahoot       |
| <input type="checkbox"/> Instagram       | <input type="checkbox"/> Muu, mikä:   |
- 
- 

**11. Kuinka paljon haluaisitte lisätä tieto- ja viestintätekniikan käyttöä omassa maasto-opetuksessanne?**

- ☐ paljon  
☐ melko paljon  
☐ en paljon enkä vähän  
☐ melko vähän  
☐ vähän  
☐ en lainkaan  
☐ en osaa sanoa

**12. Millaiseksi koette ajatuksen yhdistää tieto- ja viestintätekniikkaa maasto-opetukseen?** Ympyröikää mielipidettänne lähinnä oleva numero kahden sanaparin välillä:

miellyttävää	1	2	3	4	5	epämiellyttävää
hankalaa	1	2	3	4	5	helppoa
innostavaa	1	2	3	4	5	lannistavaa
tarpeellista	1	2	3	4	5	tarpeetonta

**13. Kuinka samaa mieltä olette seuraavien tieto- ja viestintätekniikkaa ja maasto-opetusta koskevien väittämien kanssa?** (1= täysin eri mieltä, 2= melko eri mieltä, 3= ei samaa eikä eri mieltä, 4= melko samaa mieltä, 5= täysin samaa mieltä)

	täysin eri mieltä	melko eri mieltä	ei samaa eikä eri mieltä	melko samaa mieltä	täysin samaa mieltä
Osaan ratkaista omat tekniset ongelmani	1	2	3	4	5
Opin helposti käyttämään erilaisia laitteita ja välineitä	1	2	3	4	5
Osaan pysyä mukana uusimman teknologian kehityksessä	1	2	3	4	5
Osaan käyttää ja hyödyntää erilaisia laitteita ja teknologioita työssäni	1	2	3	4	5
Minulla on riittävät taidot laitteiden ja välineiden käyttämiseen	1	2	3	4	5
Minulla on tarpeeksi mahdollisuuksia käyttää erilaisia teknologioita	1	2	3	4	5
Osaan tarkastella kriittisesti eri tieto- ja viestintätekniikoiden käyttämistä	1	2	3	4	5
Koulutukseni on valmistanut minua käyttämään tieto- ja viestintätekniikkaa työssäni	1	2	3	4	5
Minulla on riittävästi tietoa biologiasta tieteenä	1	2	3	4	5
Osaan tehdä biologista tutkimusta	1	2	3	4	5
Minulla on samanlainen käsitys biologiasta kuin muilla biologian asiantuntijoilla	1	2	3	4	5
Minulla on riittävästi tietoa kaikista maastossa opettamistani biologian osa-alueista	1	2	3	4	5
Osaan arvioida oppilaiden oppimista monilla eri tavoilla.	1	2	3	4	5
Osaan arvioida oppilaiden osaamista maastotyöskentelytilanteessa	1	2	3	4	5

	täysin eri mieltä	melko eri mieltä	ei samaa eikä eri mieltä	melko samaa mieltä	täysin samaa mieltä
Osaan eriyttää maasto-opetustani oppilaiden tieto- ja taitotason mukaan.	1	2	3	4	5
Osaan käyttää maasto-opetuksessa monenlaisia opetusmenetelmiä ja osaan soveltaa niitä eri tilanteissa.	1	2	3	4	5
Osaan ylläpitää ryhmänhallintaa maastossa tapahtuvissa opetustilanteissa	1	2	3	4	5
Osaan valita maasto-opetukseeni opetusmenetelmiä, jotka edistävät opittavan aiheen tietojen ja taitojen oppimista.	1	2	3	4	5
Osaan valita opetusmenetelmät maastoon siten, että ne sopivat hyvin opetettaviin asiasisältöihin.	1	2	3	4	5
Osaan valita maastotunneille opetusmenetelmiä, jotka edistävät oppilaiden ajattelua	1	2	3	4	5
Tiedän, mitä tieto- ja viestintätekniikkaa voin käyttää maasto-opetuksessa	1	2	3	4	5
Tiedän, mistä voin saada tietoa maasto-opetuksessa käytettävistä tieto- ja viestintätekniikasta	1	2	3	4	5
Osaan pitää maastotunteja, joissa laitteiden ja välineiden käyttö yhdistyy mielekkäällä tavalla asiasisältöjen opettamiseen.	1	2	3	4	5
Osaan valita maastotunnille sellaisia laitteita ja välineitä, jotka auttavat oppilaita oppimaan biologian tietoja ja taitoja.	1	2	3	4	5
Osaan suunnitella maastotuntini siten, että laitteita ja välineitä hyödynnetään tehokkaasti oppiaineen sisältöjen opiskelemiseen.	1	2	3	4	5
Osaan valita maastotunnille sellaiset laitteet ja välineet, että ne auttavat minua opettamaan oppiainetta	1	2	3	4	5

#### 14. Haluaisitteko lisätietoa tieto- ja viestintätekniikan yhdistämisestä maasto-opetukseen?

☐ kyllä, missä muodossa? Rastikaa mieleisenne vaihtoehdot:

☐ verkkomateriaalien muodossa

☐ koulutusten muodossa

☐ osallistumalla tieto- ja viestintätekniikkaa ja maastotyöskentelyä yhdistäviin hankkeisiin (kuten Matoseuranta)

☐ aiheeseen liittyvä kirjallisuus

☐ muu: \_\_\_\_\_

☐ en tarvitse lisätietoa

**15. Millaiseksi koitte tieto- ja viestintätekniikan käyttämisen Matoseurannassa?** Ympyröikää mielipidettänne lähinnä oleva numero kahden sanaparin välillä:

miellyttävää	1	2	3	4	5	epämiellyttävää
hankalaa	1	2	3	4	5	helppoa
innostavaa	1	2	3	4	5	lannistavaa
tarpeellista	1	2	3	4	5	tarpeetonta

**16. Kuinka käytitte Matoseurannan nettisivuja** (käyttikö vain itse, käyttivätkö oppilaat, tiedonhaku, nettisivut osa oppilaiden tehtäviä...)?

---

---

---

---

**17. Käyttikö Matoseuranta-sovellusta vai sovelluksen paperiversiota?**

- ☐ Käytimme sovellusta. Siirrykää seuraavaan kysymykseen.
- ☐ Käytimme sovelluksen paperiversiota. Siirrykää suoraan kysymykseen 19.

**18. Mitkä olivat sovelluksen ja sen käyttämisen hyvät puolet?**

---

---

---

---

**19. Mitkä olivat sovelluksen ja sen käyttämisen huonot puolet?**

---

---

---

---

**20. Kuinka tyytyväinen olitte ohjeistukseen seuraavissa kokonaisuuksissa?** (1= tyytymätön, 2= melko tyytymätön, 3= en tyytyväinen enkä tyytymätön, 4= melko tyytyväinen, 5= tyytyväinen)

	tyytymätön	melko tyytymätön	ei tyytyväinen eikä tyytymätön	melko tyytyväinen	tyytyväinen
Matoseurannan liittäminen opetussuunnitelmaan	1	2	3	4	5
Sovelluksen käyttäminen	1	2	3	4	5
Lierojen tunnistaminen	1	2	3	4	5
Maastotyöskentely	1	2	3	4	5

**Muuta palautetta ohjeistuksesta:**

---



---



---

**21. Sisälsivätkö materiaalit sopivan määrän taustatietoa näissä aihepiireissä?**

Taustatietoa oli...	liian vähän	sopivasti	liikaa	en osaa sanoa
Kansalaistiede	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matoseuranta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lierojen ekologia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Suomen lierot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Muuta palautetta taustatiedoista:**

---



---



---



**22. Mitkä olivat mielestänne Matoseurannan tärkeimmät hyödyt oppilaille?** (Valitkaa maksimissaan kolme tärkeintä)

- ☐ Oppilaat oppivat lierojen ekologiaa
- ☐ Matoseuranta on vaihtelua luentomuotoiselle opetukselle
- ☐ Oppilaat pääsivät työskentelemään maastossa
- ☐ Oppilaat pääsivät käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa
- ☐ Oppilaat oppivat millainen on biologisen tutkimuksen rakenne
- ☐ Oppilaat oppivat biologisen tutkimuksen merkityksestä
- ☐ Oppilaat saivat kokeilla biologisia tutkimusmenetelmiä
- ☐ Oppilaat pääsivät harjoittelemaan ryhmätyöskentelyä
- ☐ Oppilaat pääsivät harjoittelemaan tulosten tulkitsemista
- ☐ joku muu, mikä \_\_\_\_\_

**23. Pitäisikö mielestänne kansalaistiedettä käyttää kouluopetuksessa?** Kansalaistieteellä tarkoitetaan tutkimusta, jonka aineiston kerääminen ei tapahdu tutkijoiden, vaan muiden kansalaisten toimesta.

☐ kyllä, koska:

---

---

---

---

☐ Ei, koska:

---

---

---

---

**24. Osallistuisitteko uudelleen johonkin kansalaistiedehankkeeseen luokan kanssa?** Kirjoittakaa perustelunne valitsemanne vaihtoehdon alle:

☐ Kyllä

---

---

---

---

☐ En

---

---

---

---

**Kiitos vastauksistanne!**

**25. Vapaa palaute:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---